Ю.В.ПЛОТНИКОВ

УЧИТЕСЬ УПРАВЛЯТЬ АВТОМОБИЛЕМ

PHOTOS BY ANDREY G AKA DONUT190

Ю. В. ПЛОТНИКОВ

УЧИТЕСЬ УПРАВЛЯТЬ АВТОМОБИЛЕМ

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ТРАНСПОРТ»
МОСКВА 1970

УДК 629.113

УЧИТЕСЬ УПРАВЛЯТЬ АВТОМОБИЛЕМ.

ПЛОТНИКОВ Ю. В.

Изд-во „Транспорт“, 1970 г., стр. 1-144

В книге кратко и популярно рассказано об истории развития конструкции автомобиля; описано устройство современного автомобиля и приемы управления им.

Книга хорошо иллюстрирована, что облегчает изучение устройства и работы отдельных агрегатов автомобиля.

Автор — руководитель Московского клуба юных автомобилистов, член Президиума Федерации автомобильного спорта СССР.

Книга предназначена для всех желающих научиться управлять автомобилем.

Рис. 73, табл. 2.

3-18-3
45-69

ЮНОШИ И ДЕВУШКИ — ЗА РУЛЬ АВТОМОБИЛЯ!

Первые советские автомобили появились в 1924 г. Московские рабочие завода АМО с гордостью провели 7 ноября по Красной площади десять отечественных машин. Были они небольшие, грузоподъемностью всего по *1,5 т*. Так началось... А потом, в годы социалистической реконструкции и индустриализации народного хозяйства, благодаря усилию советских людей возникла мощная автомобильная промышленность.

Прежде чем выпускать холодильники и велосипеды, радиоприемники и стиральные машины, следовало возвести: шахты, выдающие уголь; заводы, выплавляющие сталь и производящие оборудование для промышленности, транспорта, сельского хозяйства; создать средства обороны. Лишь после этого появилась возможность приступить к значительному расширению производства предметов широкого потребления.

В годы индустриализации вся страна находилась в лесах новостроек, на пустырях возводились гигантские металлургические и машиностроительные комплексы, текстильные комбинаты и хлебозаводы. Новостройки нуждались в грузовых автомобилях, и их в первую очередь стала выпускать развивавшаяся промышленность: Московский, Горьковский, Ярославский автомобильные заводы.

В конце второй пятилетки, в 1937 г., наша Родина по производству грузовых автомобилей заняла второе место в мире и первое место в Европе. Уже тогда появилась возможность приступить к совершенствованию и расширению производства отечественных легковых автомобилей — в городе Горьком на Волге и Москве. Война против немецко-фашистских захватчиков изменила многие планы, а для послевоенного восстановления городов и промышленности, колхозов и сельского хозяйства требовались прежде всего опять грузовые автомобили. Но даже и в этих трудных условиях на улицах и дорогах страны все чаще стали

появляться горьковские „Победы“ и московские ЗИЛ-110, затем к ним присоединились горьковские „Волги“, московские малолитражки, днепропетровские „Запорожцы“. А сейчас в стране действует много заводов, выпускающих грузовые и легковые автомобили.

Легковой автомобиль уже давно превратился из предмета роскоши в средство передвижения. Скоро умение управлять автомобилем станет жизненной потребностью каждого молодого советского человека. Но чтобы автомобиль служил людям с пользой, не угрожал безопасности пешеходов и самого водителя, им надо хорошо управлять. В нашей стране создана широкая сеть автомобильных школ и курсов, где опытные преподаватели подготавливают будущих водителей. Для того чтобы стать водителем, необходимо достичь совершеннолетия. А как же быть юношам и девушкам, которым еще нет 18 лет? Могут ли они быть водителями? Да, как и все взрослые, они могут в совершенстве овладеть искусством вождения автомобиля. Это можно сделать в автомобильных кружках домов и дворцов пионеров, детских технических станций и школ.

В столице нашей Родины Городской Совет даже утвердил особое „Положение о подготовке юных водителей автомобиля в кружках внешкольных учреждений и школ города Москвы“. В соответствии с этим положением кружки работают с учащимися 8-, 9- и 10-х классов по установленным Мосгороно и согласованным с ОРУД-ГАИ программам и обеспечены достаточным количеством наглядных пособий и оборудованием. Занятия по устройству автомобиля и правилам движения проводят квалифицированные преподаватели, а по вождению — инструкторы. Проверку знаний автокружковцев производит ОРУД-ГАИ. Учащиеся 8—10-х классов восьмилетних и средних школ, прошедшие необходимую водительскую подготовку, после успешной сдачи экзамена получают удостоверение юного водителя автомобиля 2-го класса. С таким удостоверением учащиеся имеют право: участвовать в квалификационных

ОТ ПЕРВЫХ МОДЕЛЕЙ — К СОВРЕМЕННЫМ АВТОМОБИЛЯМ

Человечеству понадобился не один век (рис. 1), чтобы осуществить мечту о быстром и удобном передвижении по земле. Еще в глубокой древности люди пытались ездить на колеснице с парусами, используя силу ветра. Однако эти попытки, хотя в отдельных случаях и были успешными, не могли удовлетворить потребности в самодвижущемся транспортном средстве. Слишком уж долго надо было ждать попутного ветра достаточной, но не чрезмерной силы.

Повозка, передвигавшаяся без использования силы лошади, была построена в 1752 г. Изобрел и изготовил „самобеглую коляску" наш соотечественник — крестьянин Леонтий Шамшуренков. Эта повозка имела педали и перемещалась за счет мускульной силы ног двух человек. Коляска была одобрена сенатом России, а Леонтия Шамшуренкова наградили по тому времени очень большими деньгами — 50 рублями. Так „самобеглая коляска" стала предшественницей автомобиля.

Следующим прототипом автомобиля явилась „самокатка", созданная замечательным русским механиком и изобретателем Иваном Петровичем Кулибиным (рис. 2). Двигалась она по-прежнему благодаря усилиям мускулов человека — слуги, стоящего на задней части экипажа и нажимающего на педали. Движение от педалей передавалось на маховик, который, вращаясь, обеспечивал плавность работы механизма. „Самокатка" имела три колеса. Два задних колеса, как и теперь у большинства автомобилей, были ведущими.

Иван Кулибин не только придумал „самокатку", но и изобрел систему устройств для передачи вращения от педали к колесам — трансмиссию, которая имеет много общего с трансмиссией современного автомобиля. Управление „самокаткой" осуществлялось поворотом переднего колеса при помощи рулевого механизма. Для уменьше-

2. Выезд „самокатки“ Кулибина

ния трения И. Кулибин впервые применил подшипники качения.

Но для постройки самоходных экипажей, которые обладали бы качествами более высокими, чем кареты на конной тяге, устройства, работающие за счет мускульных усилий человека, оказались непригодными. Прогресс в этом деле зависел от создания какого-то нового, обладающего лучшими качествами двигателя. Таким двигателем стал изобретенный в 1764 г. гениальным русским механиком Иваном Ивановичем Ползуновым паровой двигатель непрерывного действия. В 1770 г. французский инженер Кюньо установил такую машину на повозке и создал паровой автомобиль. Его скорость составляла *4 км/ч*. Во время одной из поездок с автомобилем произошла авария — паровой котел взорвался.

В XIX веке строилось много паровых автомобилей. Наибольшее распространение они получили в Англии для

перевозки пассажиров. В России также создавали паровые автомобили. Так, на Урале Амосом Черепановым был построен „паровой слон“. Этот автомобиль надежно около 20 лет работал на перевозке руды в районе Нижнего Тагила. Однако широкого распространения такие автомобили не получили, так как паровые двигатели оставались тяжелыми и громоздкими, а дороги — плохими.

Требовалось создать какой-то новый, более легкий, достаточной мощности и компактный двигатель. В разных странах над этим работали многие изобретатели. В 1860 г. Ленуар во Франции создал двигатель внутреннего сгорания, работавший на светильном газе. В 1876 г. инженер Отто в Германии построил первый четырехтактный двигатель внутреннего сгорания. В 1882—1884 гг. О. С. Костович построил в России на Охтенской судоверфи восьмицилиндровый двигатель внутреннего сгорания, для которого в качестве топлива использовали бензин.

Изобретательность и усилия многих людей позволили приблизить время создания „бензинового дорожного экипажа“: в 1885 г. немец Бенц поставил бензиновый двигатель на трехколесную повозку, а его соотечественник Даймлер — на двухколесный самокат (мотоцикл), запатентовав его как „экипаж с газовым или керосиновым двигателем“. С этого времени и начинается изготовление автомобиля, который развился в современный его тип.

Двигатель внутреннего сгорания открыл широкие возможности для конструкторов — они стали создавать удобные и быстроходные автомобили. В конце XIX века автомобилестроение начало быстро развиваться, а в XX веке — превратилось в передовую и массовую отрасль промышленности.

Несмотря на большие усилия русских изобретателей, в дореволюционное время в России было выпущено на Рижском Русско-Балтийском вагоностроительном заводе всего лишь 450 автомобилей. Многие их детали и узлы еще были

3. Агрегаты и механизмы автомобиля

иностранного производства. Потребность России в автомобилях удовлетворялась главным образом ввозом из-за границы.

Автомобильная промышленность как отрасль индустриального производства возникла в нашей стране только при Советской власти. Первые отечественные автомобили — грузовые машины — начал выпускать московский завод АМО (теперь Автомобильный завод им. И. А. Лихачева) в 1924 г.

В годы социалистической индустриализации СССР и восстановления народного хозяйства после войны было построено много новых автомобильных заводов, и с их конвейеров каждую минуту сходят автомобили всех типов, необходимых для промышленности, сельского хозяйства и обороны страны. Наши автомобили стали предметом экспорта во многие страны и создали себе репутацию прочных и надежных.

Что же представляет собой современный автомобиль? Современный автомобиль — быстроходное и удобное транспортное средство. В его конструкции использованы послед-

ние достижения науки и техники. Автомобиль приспособлен к работе летом и зимой, в условиях жаркого климата пустыни и Крайнего Севера. Для облегчения труда водителей в автомобилях все более стали применять автоматические агрегаты, гидравлические и пневматические усилители рулевого управления, сервоприводы тормозов (устройства, использующие кинетическую энергию самого автомобиля или разрежение во впускном трубопроводе двигателя).

Конструкторы разрабатывают устройства для безопасности пассажиров и водителей. На автомобили ставят рулевые колонки, убирающиеся при столкновении автомобилей, безосколочные стекла, ремни безопасности, пружинистые буфера, изготовленные из пластмассы.

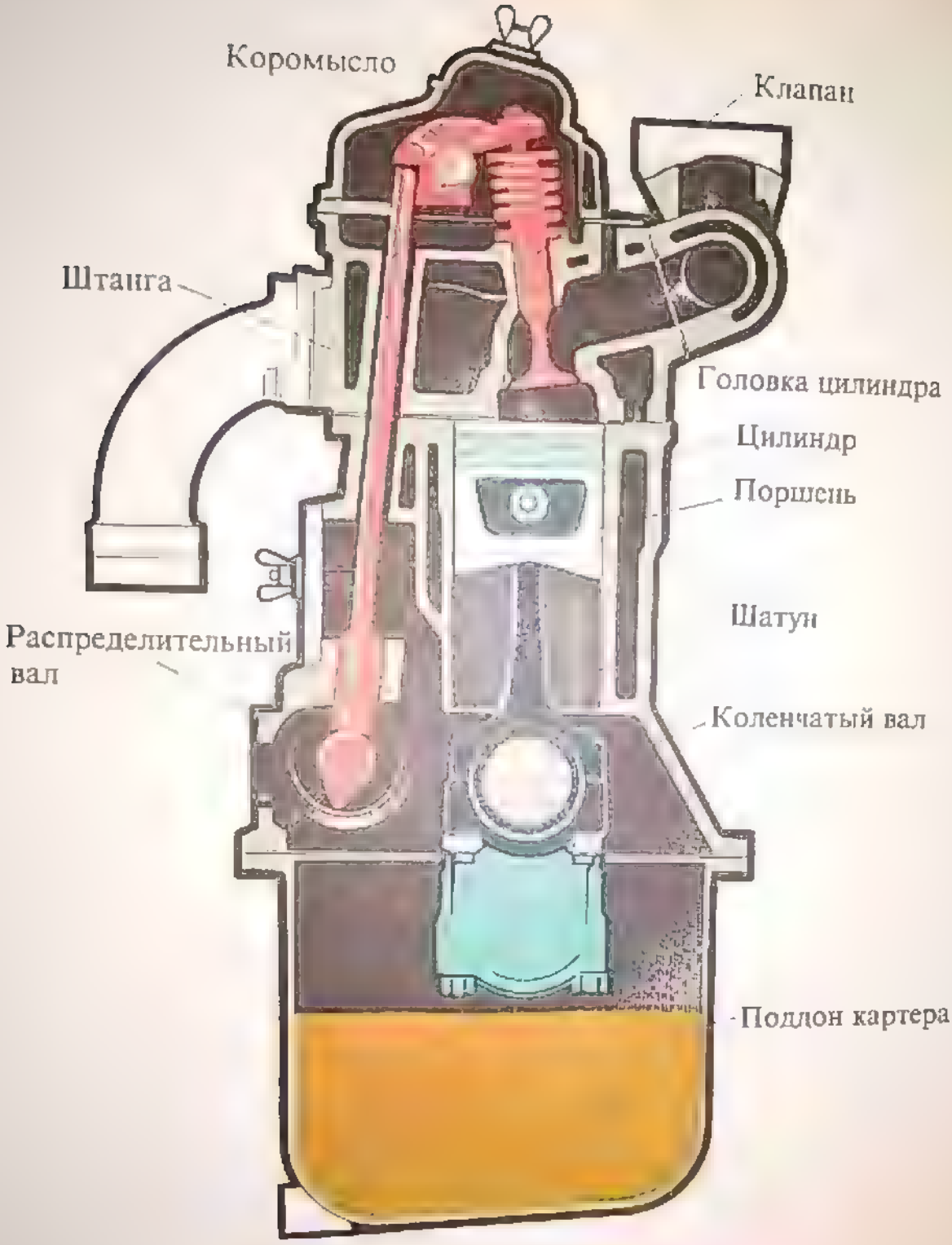
Если раньше (в 20—30 гг.) водитель зимой надевал тулуп или полушубок, валенки и теплые рукавицы, то сейчас он может работать в костюме, так как в кузове легкового или кабине грузового автомобиля поддерживается почти комнатная температура. А летом в автомобиле успешно работает вентиляция.

Если раньше водитель протирал ветровое стекло автомобиля тряпкой, смоченной раствором соли, то в наше время эту работу выполняют устройства для стеклообмыва и обогрева и стеклоочистители.

Автомобиль стал комфортабельным. Вот почему много желающих приобрести автомобиль, участвовать в автомобильных туристских поездках и соревнованиях, а многих привлекает профессия водителя.

Почти все современные автомобили имеют следующие основные части: двигатель, трансмиссию, ходовую часть, механизмы управления и кузов (рис. 3).

Компоновка отдельных частей может быть различной. При этом наметилась общая тенденция — увеличивать пространство для пассажиров и грузов, уменьшать пространство для двигателя и других агрегатов с одновременным уменьшением их веса.



4. Поперечный разрез двигателя

СЕРДЦЕ МАШИНЫ

Двигатель — сердце машины, при помощи которого автомобили, тракторы, мотоциклы, вертолеты, самолеты, тепловозы, речные и морские суда получают возможность передвигаться. Двигатели, у которых топливо, распыленное и смешанное с воздухом, сгорает внутри цилиндров и в результате выделяющиеся газы — продукты сгорания — производят работу, называются двигателями внутреннего сгорания. В цилиндрах двигателей перемещаются поршни, связанные посредством шатунов с коленчатым валом. Поэтому такие двигатели внутреннего сгорания называют еще поршневыми.

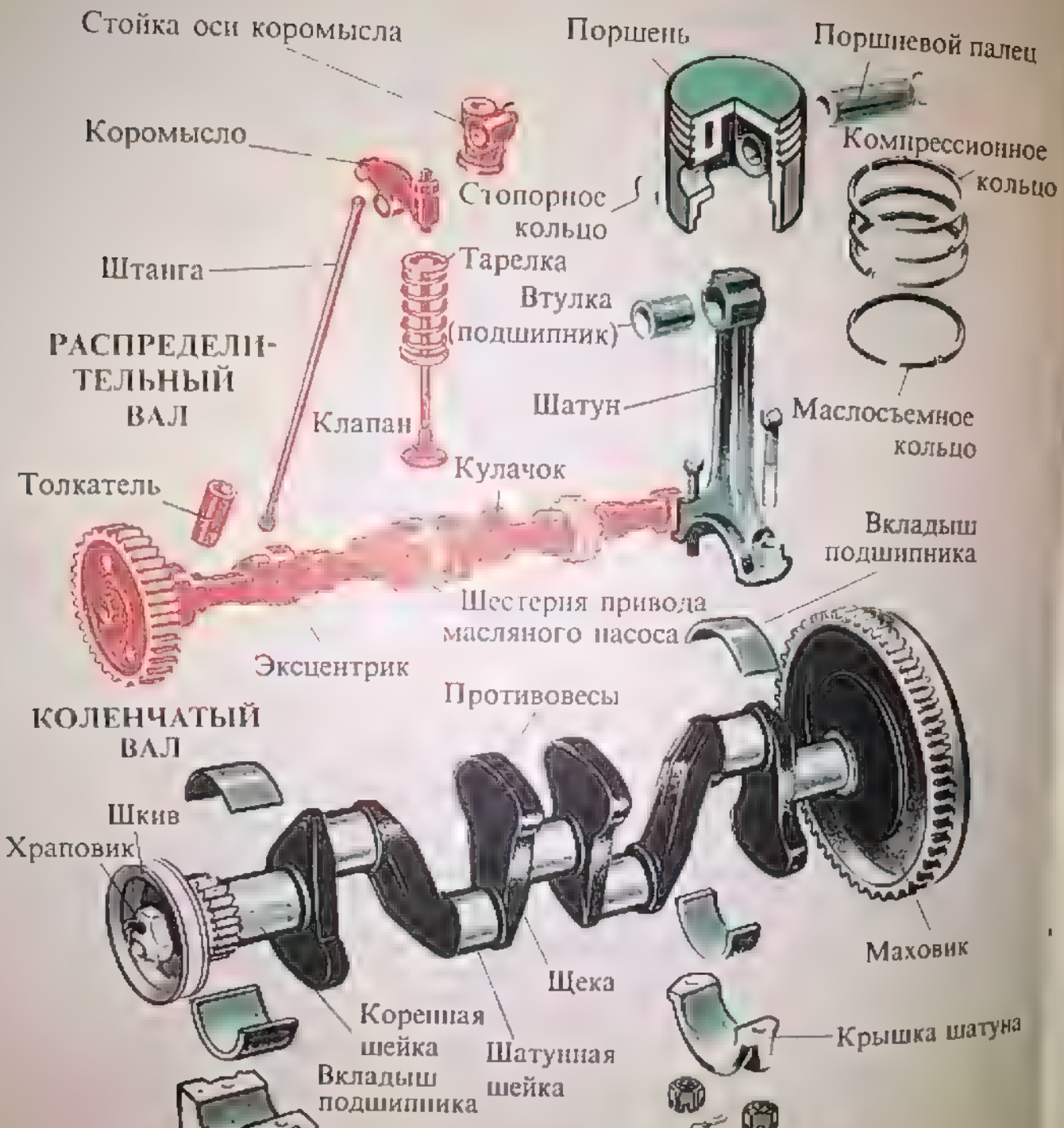
Существует два типа поршневых двигателей внутреннего сгорания: карбюраторный и дизельный.

В карбюраторном двигателе горючая смесь (смесь испаренного топлива с воздухом) загорается от электрической искры и сгорает в цилиндре. Топливом могут быть бензин, газ и керосин. В дизельном двигателе воздух поступает в цилиндр, сжимается, отчего нагревается до высокой температуры. В такой раскаленный воздух при помощи форсунки впрыскивают самовоспламеняющееся и быстро сгорающее топливо. Для этих двигателей необходимо специальное дизельное топливо.

Как работает двигатель

В цилиндре происходит сгорание топлива и преобразование тепловой энергии в механическую работу. Для этого в цилиндре имеется поршень, который при помощи пальца и шатуна связан с коленчатым валом (рис. 4). Поршень движется в цилиндре возвратно-поступательно, а коленчатый вал вращается.

Как одно движение преобразуется в другое? Это преобразование выполняет кривошипно-шатунный механизм (рис. 5). Поршень свободно надет на поршневой палец, одно-



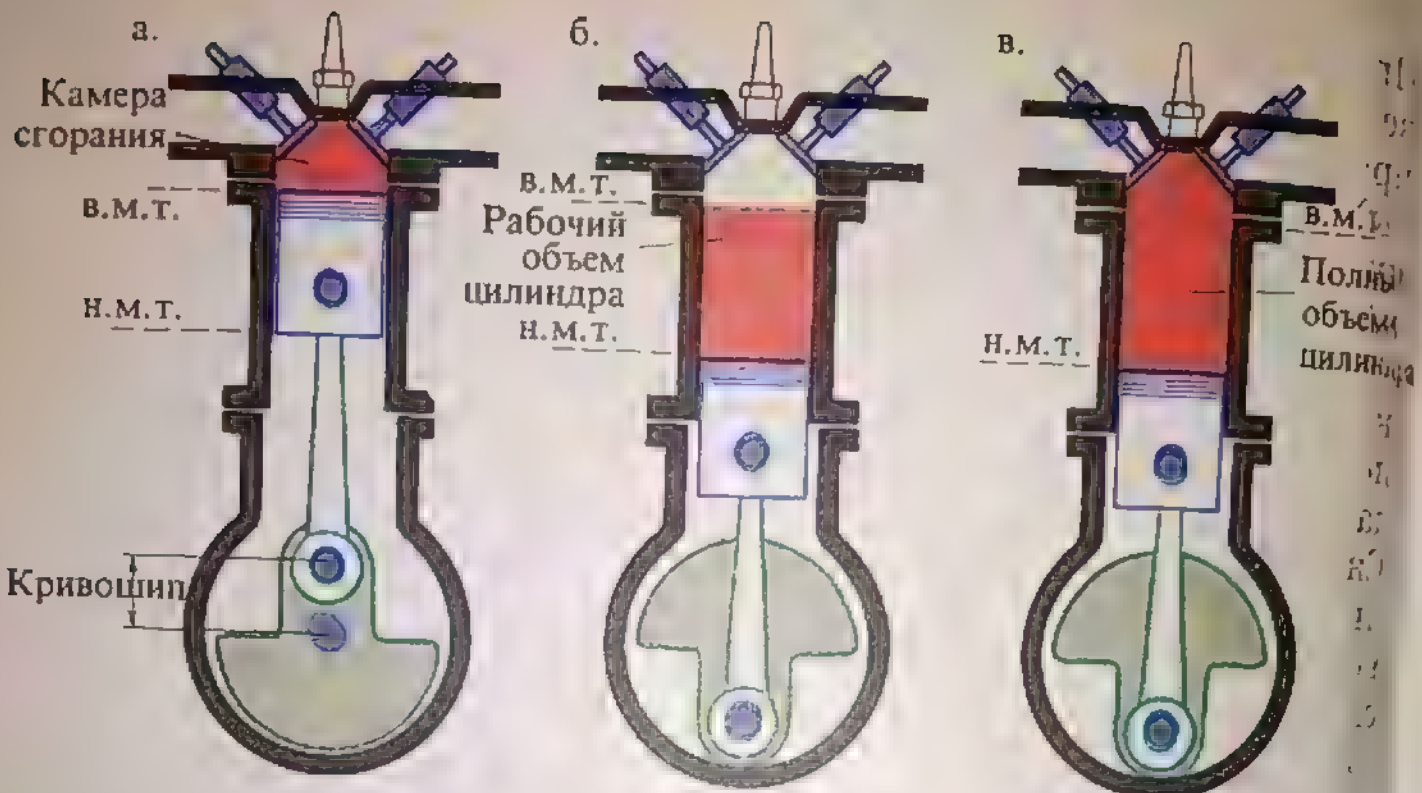
5. Детали кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов

временно проходящий через верхнюю головку шатуна. Нижняя разъемная головка шатуна охватывает шейку коленчатого вала. Такую шейку называют шатунной. Эта шейка смещена относительно других шеек, называемых коренными, на некоторое расстояние. Коренные и шатунная шейки связаны между собой пластинами почти прямоугольной формы — щеками. Щеки вместе с коренными и шатунной шейкой образуют кривошип.

Коренные шейки коленчатого вала являются его осью и вращаются в подшипниках, расположенных в картере (основании) цилиндра. Шатунная шейка, как любая точка на ободе колеса, вынуждена вращаться относительно своей оси, описывая окружность, радиус которой называется радиусом кривошипа.

Теперь представим себе, как работает двигатель. Допустим, что поршень наиболее удален от коленчатого вала. Шатун и кривошип (щеки) коленчатого вала как бы вытянулись в одну линию (рис. 6, *а*). В цилиндре начинает гореть топливо. Расширяющиеся газы (продукты горения) начинают перемещать поршень в сторону коленчатого вала, шатун вместе с поршнем также перемещается.

В это время нижняя головка шатуна, связанная с коленчатым валом, поворачивает коленчатый вал относительно его оси. Повернув коленчатый вал на 180° (рис. 6, *б*), нижняя головка шатуна вместе с шатунной шейкой начнет двигаться обратно в исходное положение в сторону поршня. Поэтому поршень также начнет обратное движение (рис. 7, б). Таким образом, поршень то удаляется, то приближается к коленчатому валу. В этих крайних точках поршень как бы мгновенно останавливается и его скорость равна нулю. Поэтому такие точки назвали „мертвыми". Положение, занимаемое поршнем, когда он наиболее удален от коленчатого вала — верхняя мертвая точка, — сокращенно называют в. м. т., а положение, когда поршень наиболее приближен к коленчатому валу, — нижняя мертвая точка, — н. м. т. Каждое движение поршня между



6. Схема работы кривошипно-шатунного механизма

двумя точками называется ходом. Расстояние между мертвыми точками, как видно из рис. 6, равно удвоенной длине кривошипа (расстоянию между коренной и шатунной шейкой). При каждом ходе поршня коленчатый вал поворачивается на пол-оборота, или 180°.

Что же в это время происходит в цилиндре?

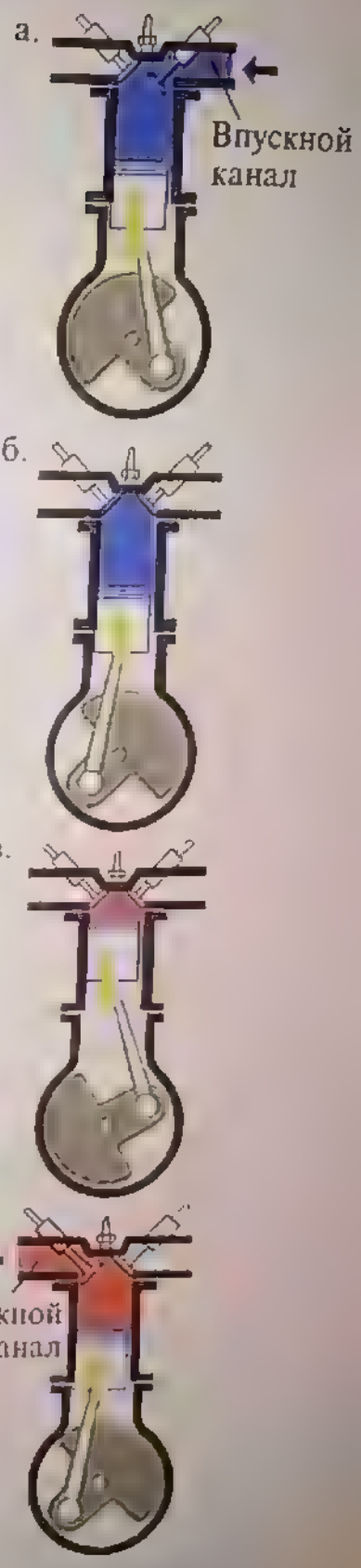
Сверху цилиндр закрыт головкой. В верхней части поршня ставят пружинистые кольца, уплотняющие зазор между поршнем и стенками цилиндра. В результате пространство над поршнем изолируется от пространства, расположенного под ним.

При движении поршня от верхней к нижней мертвой точке (поршень и коленчатый вал сближаются) в цилиндре создается разрежение (давление менее 1 *кГ/см*²). И если цилиндр сообщить с трубопроводом, по которому поступает горючая смесь, то он заполнится этой смесью. Процесс заполнения цилиндра горючей смесью называется в п у с к о м (рис. 7, *а*).

При движении поршня от нижней к верхней мертвой точке (цилиндр по-прежнему изолирован от внешней среды) рабочая смесь сжимается и давление в цилиндре возрастает до 8—12 *кГ/см²*. Такой процесс называется сжатием (рис. 7, *б*). При этом коленчатый вал повернется еще на пол-оборота, или на 180°. Что же дальше происходит в цилиндре?

Сжатая горючая смесь готова к сгоранию. Поэтому достаточно в цилиндре вспыхнуть электрической искре, как смесь воспламенится и начнет выделять горячие газы. Под давлением газов поршень вынужден начать движение от верхней к нижней мертвой точке. Одновременно с поршнем коленчатый вал поворачивается еще на пол-оборота, или на 180°. Такой процесс называется расширением, или рабочим ходом (рис. 7, *в*). При этом процессе газы совершают работу, и за счет их энергии поршень движется поступательно, а коленчатый вал вращается. Далее поршень продолжает двигаться, но уже от нижней к верхней мертвой точке, а коленчатый вал в четвертый раз поворачивается на пол-оборота, или на 180°. Цилиндр сообщается с трубопроводом, через который выбрасываются отработавшие газы. Этот процесс именуется выпуском (рис. 7, *г*).

Что же произошло в цилиндре двигателя за описанное время? Пор-



7. Цикл работы двигателя

шень 4 раза прошел мертвые точки, или произвел четыре хода. Коленчатый вал повернулся вокруг своей оси 2 раза (всего на 720°). За это время в цилиндре полностью закончился так называемый рабочий цикл.

Процессы в цилиндре, связанные с движением поршня и вращением коленчатого вала, называют тактами: впуска, сжатия, рабочего хода (или расширения) и выпуска. Такт рабочего хода совершается за счет тепловой энергии газов, а такты впуска, сжатия и выпуска — за счет кинетической энергии маховика, который укреплен на конце коленчатого вала. Как любое, раскрученное, например рукой, колесо продолжает вращаться по инерции, так и маховик, запасаясь энергией при рабочем ходе, продолжает вращать коленчатый вал, перемещая поршень в цилиндре. Поэтому эти такты являются вспомогательными.

Двигатель, у которого рабочий цикл совершается за четыре такта (два оборота коленчатого вала), называется четырехтактным. Существуют и двухтактные двигатели, у которых рабочий цикл совершается за два хода поршня и один оборот коленчатого вала. Их почти не применяют на автомобилях, а ставят на мотоциклы.

Для того чтобы полнее представить работу двигателя, необходимо знать, что такое рабочий объем цилиндра, объем камеры сжатия, полный объем цилиндра, степень сжатия, литраж и число оборотов коленчатого вала.

Рабочий объем цилиндра (см. рис. 6, *б*) — объем между мертвыми точками. Он заполняется горючей смесью при такте впуска, т. е. когда поршень движется от верхней к нижней мертвой точке. Когда поршень достигает верхней мертвой точки, над ним остается небольшое свободное пространство, которое называется камерой сжатия, или сгорания (см. рис. 6, *а*). Если объем камеры сгорания сложить с рабочим объемом ци-

линдра, то получим полный объем цилиндра (см. рис. 6, *в*).

Все названные объемы измеряют в кубических сантиметрах. При делении полного объема цилиндра на объем камеры сгорания получается величина, называемая степенью сжатия. Степень сжатия показывает, во сколько раз сжимают горючую смесь в цилиндре. Чем больше степень сжатия, тем больше будет давление на поршень при сгорании смеси, а следовательно, и больше мощность двигателя. Увеличивать степень сжатия очень выгодно — от той же порции топлива можно получить больше полезной работы. Однако при чрезмерном увеличении степени сжатия наступает самовоспламенение рабочей смеси, и смесь сгорает с большой скоростью — происходит детонация топлива. Детонация — это недопустимо быстрое сгорание рабочей смеси, вызывающее неустойчивую работу двигателя. У двигателя при детонации появляется резкий стук, мощность его снижается, из глушителя выходит черный дым. Конструкторы изыскивают способы борьбы с детонацией топлива и постепенно повышают степень сжатия. В зависимости от степени сжатия применяют определенный сорт топлива.

Повысить мощность двигателя также позволяет увеличение числа оборотов коленчатого вала в минуту. Однако и на этом пути имеются трудности: в основном это недостаток времени на впуск горючей смеси в цилиндр и выпуск отработавших газов, возникновение чрезмерно высокой скорости движения деталей кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов и их большой износ. Преодолевая эти препятствия, конструкторы добиваются увеличения числа оборотов до 4000—5000 в минуту.

Выше был описан рабочий цикл одноцилиндрового двигателя. На автомобилях же ставят двух-, четырех-, шести-, восьми- и двенадцатицилиндровые двигатели. Все зависит от назначения, веса и размеров автомобиля. Если двигатель многоцилиндровый, то рабочие объемы цилиндров

суммируют и получают объем, называемый литражом двигателя.

Объем подсчитывают в кубических сантиметрах и затем переводят в литры. Увеличение литража двигателя сопровождается ростом его мощности. Литраж определяет класс автомобиля.

Изучив рабочий цикл одноцилиндрового двигателя, легко представить рабочий цикл многоцилиндрового. Допустим, двигатель имеет четыре цилиндра, тогда число рабочих ходов во всех цилиндрах за рабочий цикл двигателя будет равно тоже четырем, а во время рабочего хода в одном цилиндре в трех других будут совершаться вспомогательные такты.

Коленчатый вал будет равномерно вращаться в результате непрерывно повторяющихся рабочих ходов в его отдельных цилиндрах.

Очередность рабочих ходов и других тактов в цилиндрах подчинена строгому порядку работы. У четырехцилиндровых четырехтактных двигателей применяются следующие порядки работы цилиндров: 1—2—4—3 и 1—3—4—2.

При порядке работы 1—2—4—3 рабочий цикл двигателя протекает так:

Полуобороты коленчатого вала	Углы поворота коленчатого вала, *град*	Цилиндры			
		1	2	3	4
1-й	180	Впуск	Выпуск	Сжатие	**Рабочий ход**
2-й	360	Сжатие	Впуск	**Рабочий ход**	Выпуск
3-й	540	**Рабочий ход**	Сжатие	Выпуск	Впуск
4-й	720	Выпуск	**Рабочий ход**	Впуск	Сжатие

Кривошипно-шатунный механизм

Основные части кривошипно-шатунного механизма двигателя и схема их взаимодействия показаны на рис. 5, 6 и 7. Каково назначение каждой части кривошипно-шатунного механизма, как и из какого материала они сделаны?

ЦИЛИНДР является основной частью двигателя, в которой происходит весь рабочий процесс. Внутренняя часть цилиндра отполирована до зеркального блеска, поэтому ее и называют зеркалом цилиндра. У многоцилиндровых двигателей цилиндры изготовлены в одной общей отливке, образующей блок цилиндров. Материалом для блока цилиндров служит серый чугун или алюминиевый сплав. В блок, отлитый из алюминиевого сплава, запрессовывают чугунные гильзы, образующие цилиндры.

Сверху блок плотно закрывает ГОЛОВКА, отлитая из алюминиевого сплава. В головке цилиндров имеются впускные и выпускные каналы, перекрываемые клапанами, и отверстия для ввертывания свечей зажигания. Через впускные каналы в цилиндры поступает горючая смесь, а через выпускные каналы выходят отработавшие газы. Между блоком и головкой ставят металло-асбестовую уплотняющую прокладку, обеспечивающую герметичность соединения. Блок и головка имеют двойные стенки, образующие полость, которую заполняют охлаждающей жидкостью. Эту полость называют рубашкой охлаждения.

ПОРШЕНЬ отливают из алюминиевого сплава, чтобы он был легким и обладал хорошей теплопроводностью (т. е. хорошо отводил тепло). Нижнюю часть поршня называют юбкой, верхнюю — головкой, а плоскость, которая воспринимает давление газов, — днищем. С внутренней стороны юбка имеет приливы — бобышки с отверстиями для поршневого пальца. Для того чтобы юбка поршня могла постоянно прилегать к зеркалу цилиндра и не заклиниваться при тепловом расширении, на ней имеется разрез, допускающий ее сжатие.

На наружной поверхности головки поршня проточены канавки для поршневых колец.

ПОРШНЕВЫЕ КОЛЬЦА делают обычно из чугуна; при этом они обладают большой упругостью. Два или три верхних кольца, которые уплотняют зазор между поршнем и цилиндром и предотвращают прорыв газов из цилиндров, называют компрессионными. Нижнее кольцо немного шире компрессионных и имеет прорези: оно служит для съема избытка масла со стенок цилиндра (все трущиеся детали кривошипно-шатунного механизма смазывают маслом), поэтому его называют маслосъемным кольцом.

ПОРШНЕВОЙ ПАЛЕЦ имеет форму пустотелого цилиндра. Он служит для шарнирного соединения поршня с шатуном. Изготовляют поршневой палец из стали, для большей износоустойчивости его наружную поверхность подвергают термической обработке-закалке при помощи нагрева токами высокой частоты. Палец устанавливают в отверстия бобышек на юбке поршня и, чтобы удержать его от бокового перемещения, в специальные кольцевые канавки бобышек поршня ставят стопорные кольца. Такое крепление поршневого пальца называется плавающим и позволяет ему во время работы поворачиваться в бобышках поршня и в верхней головке шатуна.

ШАТУН соединяет поршень с шатунной шейкой коленчатого вала и служит для передачи усилия от поршня (при рабочем ходе) на коленчатый вал и от коленчатого вала на поршень (при вспомогательных тактах). Шатун состоит из стального стержня, верхней неразъемной и нижней разъемной головок. Верхняя головка шатуна надета на поршневой палец и тем самым соединена с поршнем.

Обе половинки нижней головки шатуна надеты на шатунную шейку коленчатого вала и соединены между собой стяжными болтами, гайки которых после затяжки шплинтуют. Чтобы уменьшить трение между деталями и, следовательно, их износ, в верхнюю головку шатуна вставляют бронзовую втулку, а в нижнюю — тонкостенные вклады-

ши, являющиеся подшипниками скольжения. Внутреннюю поверхность вкладышей заливают баббитом (сплавом олова и свинца).

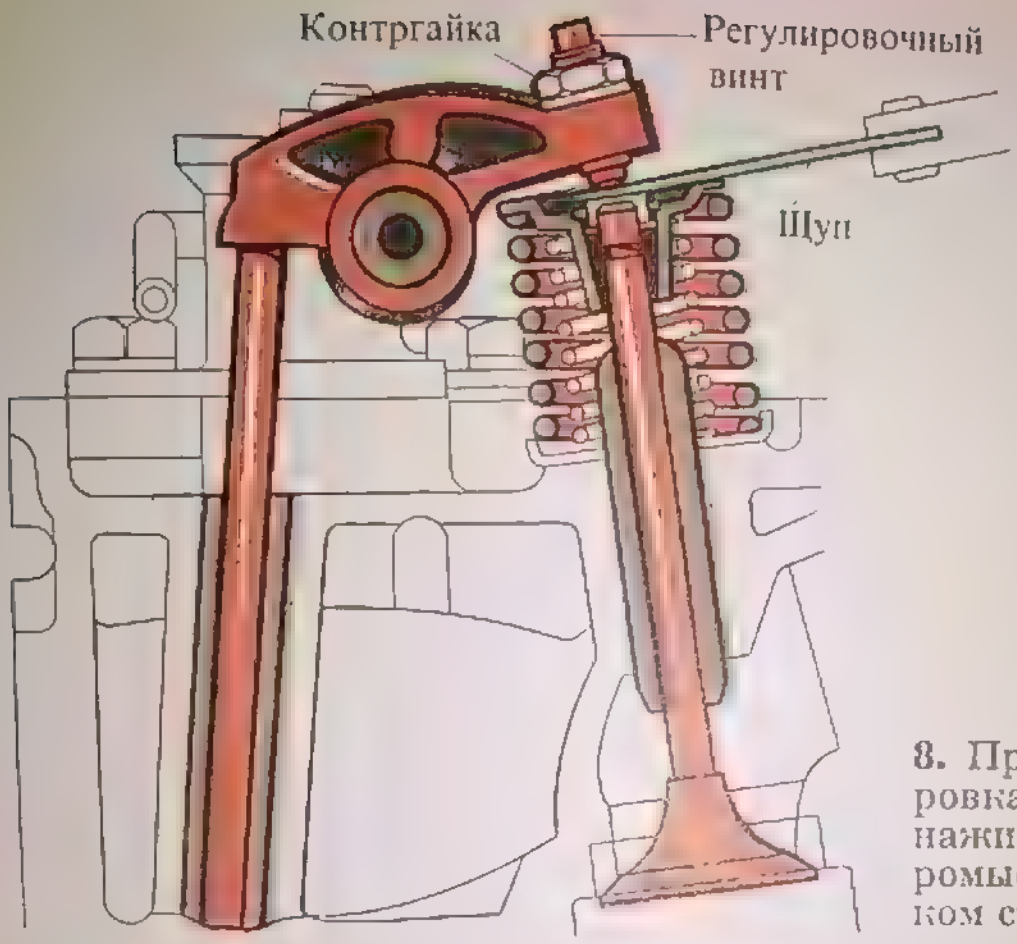
КОЛЕНЧАТЫЙ ВАЛ воспринимает усилия от поршней через шатуны и преобразует их в крутящий момент, который затем передается через маховик на трансмиссию. Его изготовляют из высокопрочной стали или чугуна. Он имеет коренные и шатунные шейки, щеки и противовесы и фланец для крепления маховика.

В передней части вала расположены: шестерня привода распределительного вала, шкив для привода генератора и вентилятора и храповик для пуска двигателя пусковой рукояткой.

Коренные шейки коленчатого вала являются опорными. Они вращаются в подшипниках скольжения, укрепленных в верхней части картера блока цилиндров. Эти подшипники, как и шатунные, имеют тонкостенные вкладыши, залитые баббитом, и называются коренными. Щеки с противовесами соединяют между собой коренные и шатунные шейки вала. Противовесы уравновешивают центробежные силы, которые возникают при вращении коленчатого вала из-за наличия кривошипов.

Маховик представляет собой массивный диск, который накапливает кинетическую энергию, выводит поршни из мертвых точек и создает равномерность вращения коленчатого вала. Его отливают из чугуна. На обод маховика напрессовывают зубчатый венец (изготовленный из стали), который вращается вместе с маховиком и используется при пуске двигателя от шестерни стартера.

КАРТЕР состоит из двух частей – верхней и нижней. Верхнюю часть отливают вместе с блоком цилиндров, и в результате получается жесткая опора для крепления деталей механизмов двигателя. Нижнюю часть — поддон — штампуют из стали. Поддон предохраняет механизмы двигателя от попадания на них пыли и грязи, а находящееся в нем масло служит для смазки деталей механизмов.



8. Проверка и регулировка зазора между нажимным болтом коромысла и наконечником стержня клапана

Газораспределительный механизм

Газораспределительный механизм предназначен для своевременного впуска в цилиндр горючей смеси и выпуска из него отработавших газов. Механизм имеет (см. рис. 5) распределительные шестерни, распределительный вал, толкатели, штанги, коромысла и клапаны с пружинами.

Как работает газораспределительный механизм?

Шестерня привода газораспределительного механизма(распределительная шестерня) вращается вместе с коленчатым валом. Связанная с ней ведомая шестерня, установленная на распределительном валу, имеет в 2 раза больше зубьев, так что распределительный вал за два оборота коленчатого вала делает только один оборот.

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ВАЛ (см. рис. 5) имеет кулачки-выступы, расположенные под некоторым углом друг к другу. Кулачок, набегая на толкатель, поднимает штан-

гу и через коромысло опускает клапан, соединяя тем самым полость цилиндра с впускным каналом головки цилиндров. Клапан возвращается в исходное положение пружиной, когда толкатель опускается. Точно так же происходит открытие выпускного канала, но только от другого кулачка распределительного вала.

Рассмотрим устройство отдельных деталей.

У КЛАПАНА различают две части: головку и стержень. Головка имеет конусообразную (45°) рабочую часть — фаску, которой прилегает к седлу такой же формы. Стержень клапана вставлен в направляющую втулку. На конце стержня кольцеобразная выточка, в которую вставляют сухарики. На сухарики опирается шайба, служащая в свою очередь опорой для пружины, прижимающей клапан к седлу, а толкатель — к поверхности кулачка распределительного вала. Распределительный вал изготавливают из стали. Кроме кулачков (по два на каждый цилиндр) и закрепленной на шпонке распределительной шестерни, он имеет шестерню со спиральным зубом для привода в действие масляного насоса и прерывателя-распределителя и эксцентрик для привода топливного насоса. Все эти части для повышения износостойкости подвергают закалке.

В соединении деталей, передающих усилие от кулачка к клапану, в холодном состоянии должен быть небольшой зазор для обеспечения плотного прилегания фаски клапана к седлу. Величину зазора измеряют с точностью до сотых долей миллиметра и регулируют на коромысле при помощи винта с контргайкой (рис. 8).

Температурный зазор для клапанов у двигателей различных марок неодинаков и указывается в инструкции по эксплуатации автомобиля. Он примерно равен для впускного клапана 0,15 *мм*, а для выпускного 0,20 *мм*.

Если величина зазора выше нормы, то клапаны открываются не полностью; это ухудшает наполнение цилиндра горючей смесью и выпуск отработавших газов, а также

вызывает стук. При малой величине зазора клапаны плотно не закрываются, двигатель не развивает полной мощности и происходит выгорание рабочих поверхностей (фасок) головок клапанов и их седел ввиду пропуска газов из камеры сгорания при рабочем ходе.

Система охлаждения

При сгорании рабочей смеси внутри цилиндров двигателя температура газов достигает 2000—2500°С. Для того чтобы детали двигателя, испытывая сильный нагрев, могли сохранять работоспособность, их надо охлаждать. Лучше всего двигатель работает, когда температура охлаждающей жидкости равна 80—90°С.

Проще всего охлаждать цилиндры двигателя встречным потоком воздуха. Такая система охлаждения существует у двигателей мотоциклов.

На автомобилях воздушное охлаждение применяют сравнительно редко. В нашей стране его имеет только автомобиль „Запорожец".

Воздух для охлаждения цилиндров двигателя автомобиля подается вентилятором, а процессом охлаждения автоматически управляет термостат. Эта система дает возможность быстро прогревать холодный двигатель и поддерживать его температурный режим, не допуская ни перегрева, ни переохлаждения.

Наиболее распространена у автомобильных двигателей жидкостная система охлаждения. Сущность действия такой системы заключается в том, что тепло от цилиндров двигателя воспринимается охлаждающей средой — жидкостью, которая в свою очередь отдает его воздуху. Для этого необходимо, чтобы нагретая от соприкосновения с горячими стенками цилиндров жидкость поступала в радиатор и там охлаждалась и уже охлажденная поступала бы опять в двигатель, т. е. непрерывно циркулировала бы. Циркуляция жидкости в системе охлаждения проис-

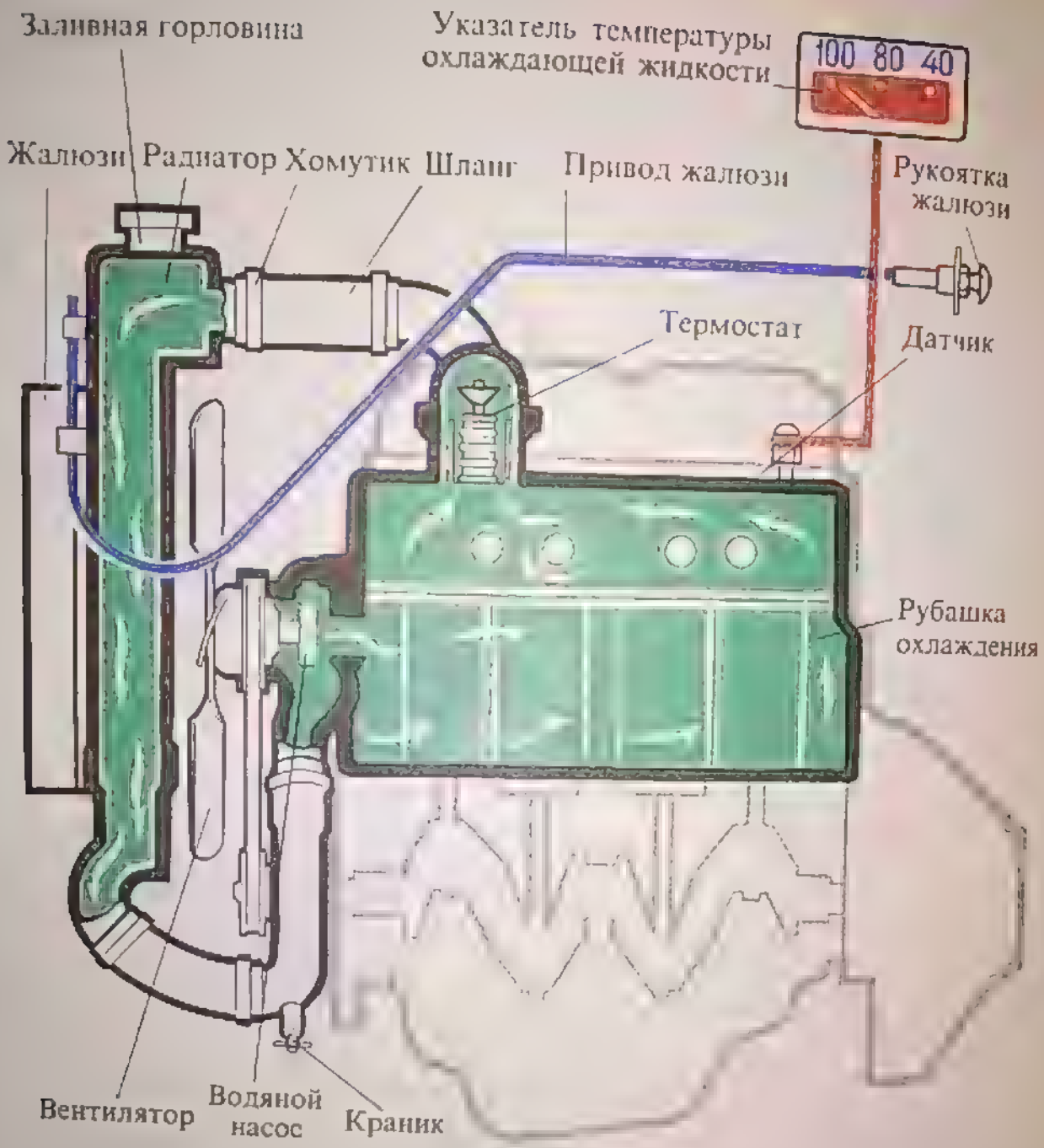
ходит принудительно, при помощи насоса. В качестве охлаждающей среды применяют воду и значительно реже незамерзающие смеси — антифризы. Антифриз — смесь спирта и этиленгликоля. Такая жидкость не замерзает до—40°С.

Устройство системы охлаждения автомобиля изображено на рис. 9. В систему входят: рубашка охлаждения цилиндров, радиатор, насос, вентилятор с вентиляторным ремнем, термостат, соединительные патрубки и шланги с хомутиками, жалюзи, указатель температуры воды с датчиком. Рассмотрим эти отдельные части системы.

РУБАШКУ ОХЛАЖДЕНИЯ образуют двойные стенки цилиндров. Это пространство заполняют охлаждающей жидкостью.

РАДИАТОР имеет верхний и нижний бачки. Между ними расположены трубки. Известно, что чай в стакане, как на него ни дуй, остывает медленно. Однако если взять его в чайную ложку и подуть, то он остынет быстро. Так и в радиаторе. В верхнем бачке много горячей жидкости, и ее скоро не остудишь. Когда же она, следуя в нижний бачок, разольется отдельными струйками по трубкам, которые хорошо обдуваются воздухом, она охладится очень быстро. Для заполнения жидкостью верхний бачок радиатора имеет горловину, которая герметически закрывается пробкой.

Пробка радиатора имеет два клапана. Выпускной клапан открывается в случае закипания жидкости в системе охлаждения и возникновения избыточного давления, примерно равного 0,5 $кГ/см^2$. Пар при этом выходит в пароотводную трубку. Впускной клапан пропускает в радиатор воздух, когда в нем давление ниже атмосферного (менее 1 $кГ/см^2$), что бывает при остывании жидкости. При помощи такого устройства пробки система охлаждения изолирована от атмосферы. Так как внутри системы за счет парообразования может создаваться давление, то точка кипения жидкости соответственно ему повышается и не

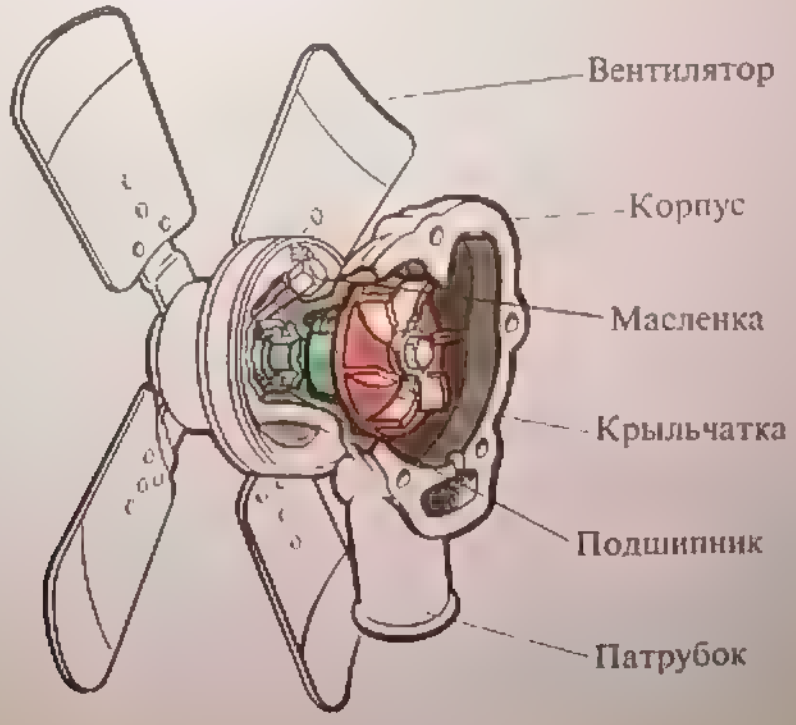


9. Схема системы охлаждения

зависит от атмосферного давления. Это свойство закрытой системы охлаждения очень ценно при движении в горах, где из-за пониженного давления атмосферы вода закипает быстрее, чем обычно. Когда двигатель горячий, открывать пробку радиатора опасно, так как можно получить ожог паром и горячей водой. Поэтому прежде чем открыть пробку радиатора, ее надо накрыть тряпкой.

ВОДЯНОЙ НАСОС (рис. 10) состоит из корпуса, вала с сальником и крыльчаткой и шкива с вентилятором. Вал вращается в шариковых подшипниках, расположенных в гнезде корпуса насоса (подшипники насоса надо периодически смазывать через пресс-масленку). Одна часть вала выходит наружу, и на ней крепят приводной шкив и вентилятор. Другая находится внутри корпуса, и на ней расположена крыльчатка водяного насоса с саморегулирующимся сальником. Сальник удерживает жидкость от вытекания при вращении вала.

Во время работы двигателя охлаждаемая в радиаторе жидкость подходит к центру крыльчатки и заполняет пространство между ее лопастями. Крыльчатка подает



10. Водяной насос

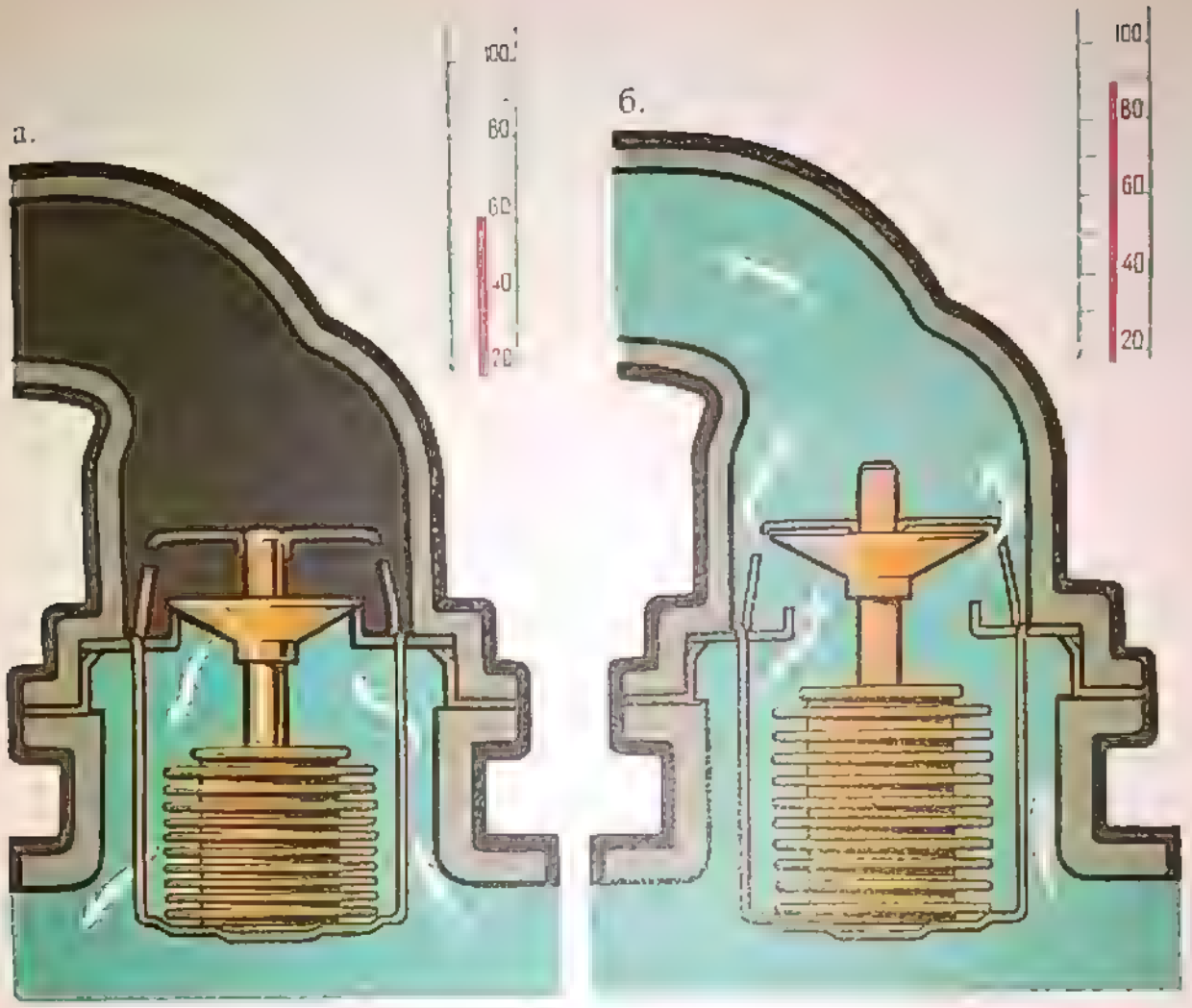
жидкость, которая за счет центробежной силы отбрасывается в сторону и устремляется через отверстие в рубашку охлаждения. Благодаря действию насоса в системе охлаждения обеспечивается циркуляция воды.

Для предотвращения подтекания жидкости между корпусом насоса и блоком цилиндров ставится картонная прокладка.

Шкив вала насоса и вентилятора приводится во вращение от шкива коленчатого вала при помощи клиновидного ремня из прорезиненной ткани. Этот ремень вращает так же вал генератора. Для натяжения ремня достаточно отклонить генератор в сторону, после того как ослаблена затяжка болтов его крепления, а затем генератор закрепить в новом положении.

Вентилятор создает поток воздуха между трубками радиатора и усиливает его при движении автомобиля.

ТЕРМОСТАТ (рис. 11) установлен в отводящем патрубке рубашки охлаждения. Он состоит из корпуса, клапана, связанного с ним стержня и гофрированного баллона. Все эти детали изготовлены из латуни. Внутри гофрированного баллона находится смесь спирта с водой — легкокипящая жидкость. Пока двигатель холодный, клапан термостата закрыт (см. рис. 11, *а*) и находящаяся в рубашке охлаждения вода не может пройти в радиатор. Как только вода нагреется, спирт, наполняющий гофрированный баллон термостата, начнет испаряться, давление внутри баллона повысится, и баллон, растягиваясь по высоте, откроет клапан термостата (см. рис. 11, *б*). После этого вода поступает в радиатор для охлаждения. Начало открытия клапана термостата происходит при температуре воды около 80°С, а при температуре 90°С клапан термостата открывается полностью и вода беспрепятственно циркулирует в системе охлаждения. Если температура в системе охлаждения понизится, то клапан термостата вновь закроется и не пропустит воду в радиатор, пока она не достигнет установленной температуры.



11. Действие термостата

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ПАТРУБКИ И ШЛАНГИ. Двигатель обычно ставят на резиновые опоры. Во время работы он может слегка колебаться и по отношению к радиатору изменять свое положение. Поэтому соединять двигатель и радиатор между собой жестко нельзя, и для этого применяют прорезиненные шланги, которые надевают на металлические патрубки. Шланги на патрубках крепят при помощи хомутиков.

ЖАЛЮЗИ предназначены для регулирования количества воздуха, проходящего через радиатор. Жалюзи состоят из ряда вертикально установленных перед радиатором металлических пластин-створок, которые могут повора-

чиваться на своих осях, когда водитель изменяет положение рукоятки в кабине автомобиля (см. рис. 9). Если рукоятка находится в исходном положении (вдвинута в свое гнездо), то створки раскрыты и движение воздуха к радиатору не задерживается. При вытягивании рукоятки на себя створки жалюзи примыкают друг к другу и закрывают доступ воздуха к радиатору. Когда рукоятка находится между этими крайними положениями, проход воздуха к радиатору ограничивается частично.

Используются жалюзи главным образом в холодное время для защиты радиатора от переохлаждения. При пуске двигателя в зимних условиях жалюзи надо обязательно закрывать, для того чтобы двигатель быстрее мог прогреться и предупредить замерзание воды в радиаторе.

Для контроля за работой системы охлаждения на щитке приборов имеется электрический УКАЗАТЕЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ. Он связан проводом с датчиком, который помещен в рубашке охлаждения двигателя (см. рис. 9)

Неисправности в системе охлаждения вызывают перегрев или переохлаждение двигателя. Перегрев приводит к повышенному износу деталей двигателя и даже к заклиниванию поршней в цилиндрах. Перегрев чаще всего вызывается недостатком жидкости в системе охлаждения, неполным открытием створок жалюзи, обрывом ремня привода вентилятора или неисправностью термостата, а также отложением накипи в радиаторе и рубашке охлаждения

Переохлаждение двигателя возможно в холодное время из-за неисправных жалюзи и отсутствия утеплительного чехла.

Как перегрев, так и переохлаждение приводит к потере мощности двигателя. Поэтому ежедневно перед выездом надо проверять: достаточно ли жидкости в радиаторе, нет ли ее подтекания, соответствует ли норме натяжение ремня вентилятора. При техническом обслуживании автомобиля в установленные для данной марки автомобиля сроки надо смазывать подшипники вентилятора и подтягивать,

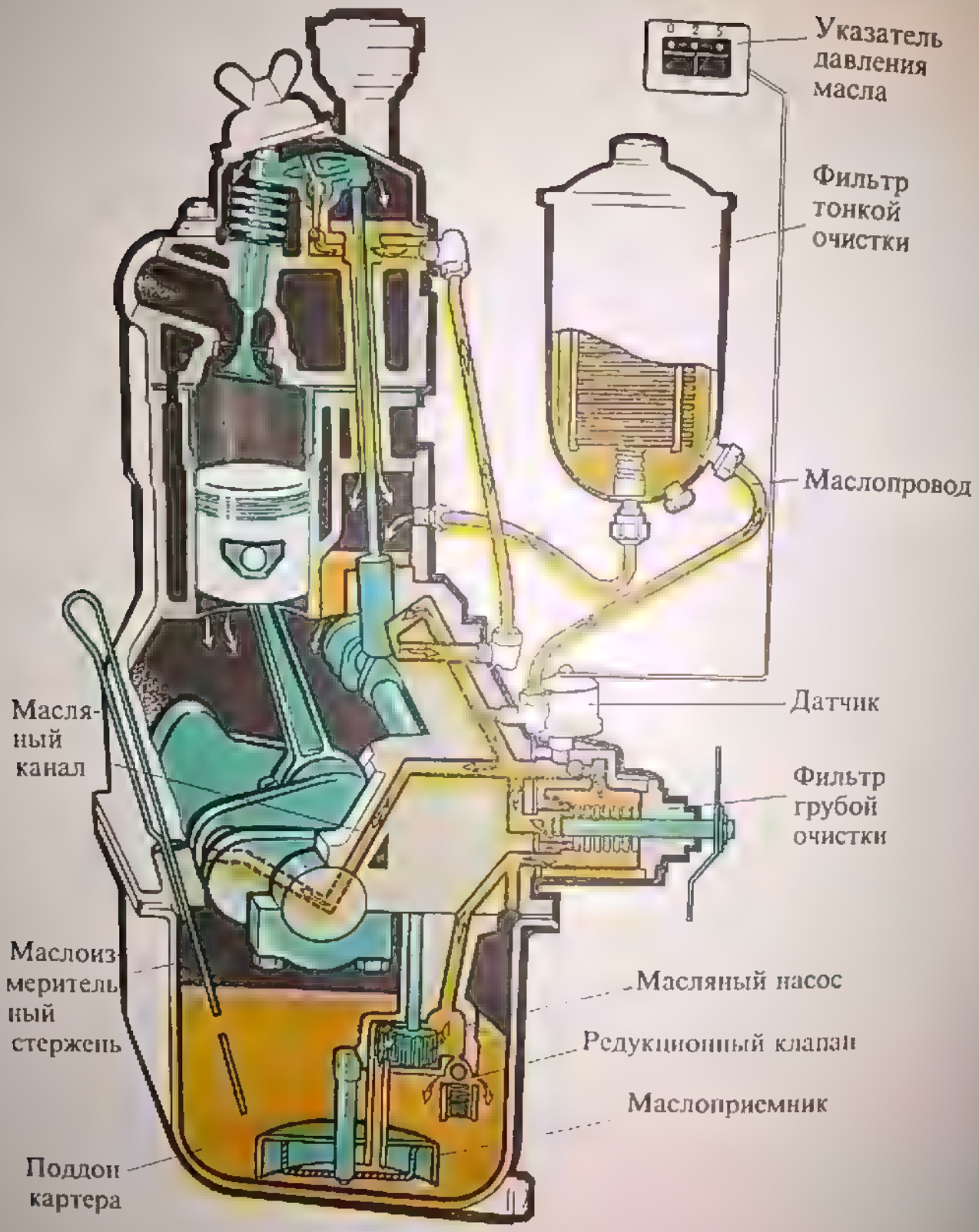
если в этом есть надобность, стяжные хомутики шлангов. При холодной погоде, когда температура ниже 0°С, если система охлаждения заправлена водой, надо следить за тем, чтобы вода не замерзла, так как это может вызвать повреждение радиатора, головки и блока цилиндров. Для защиты двигателя от мороза на облицовку радиатора надевают утеплительный чехол. Если автомобиль оставляют зимой на длительное время вне теплого гаража, воду из системы охлаждения необходимо слить через краники. При использовании в качестве охлаждающей жидкости в зимнее время антифриза надо помнить, что он ядовит и требует осторожного обращения. Попадание антифриза на окрашенную поверхность частей автомобиля портит ее. Уровень антифриза в радиаторе должен быть несколько ниже, чем воды, потому что он подвержен большому тепловому расширению.

Жидкость из системы охлаждения на большинстве автомобилей используют для отопления кузова. Для этого часть нагретой в рубашке охлаждения жидкости поступает в небольшой радиатор, который установлен в кузове автомобиля.

Система смазки

Введение между трущимися поверхностями деталей масла снижает трение между ними и позволяет затрачивать меньшее усилие на ту же работу. При трении выделяется тепло и детали нагреваются. Однако непрерывно поступающее масло помогает их охлаждать. Кроме того, масло, проходя между трущимися поверхностями деталей, вымывает, уносит с собой мельчайшую металлическую пыль, возникающую при их износе.

Для смазки автомобильных двигателей применяют различные сорта масел, указанные в инструкции по эксплуатации автомобиля. Сорт масла обозначается буквами и цифрами. Например, масло, рекомендуемое для двигате-



12. Схема смазки двигателя

лей легковых автомобилей, маркируется АС-8, где буква „А" обозначает, что масло автомобильное, а вторая буква указывает на способ очистки масла (в частности, буква „С" присваивается маслу, прошедшему селективную[1] очистку). Цифра показывает величину вязкости масла.

Масло не должно иметь механических примесей и содержать в себе кислоту и воду. При повышении температуры оно должно сохранять достаточную вязкость.

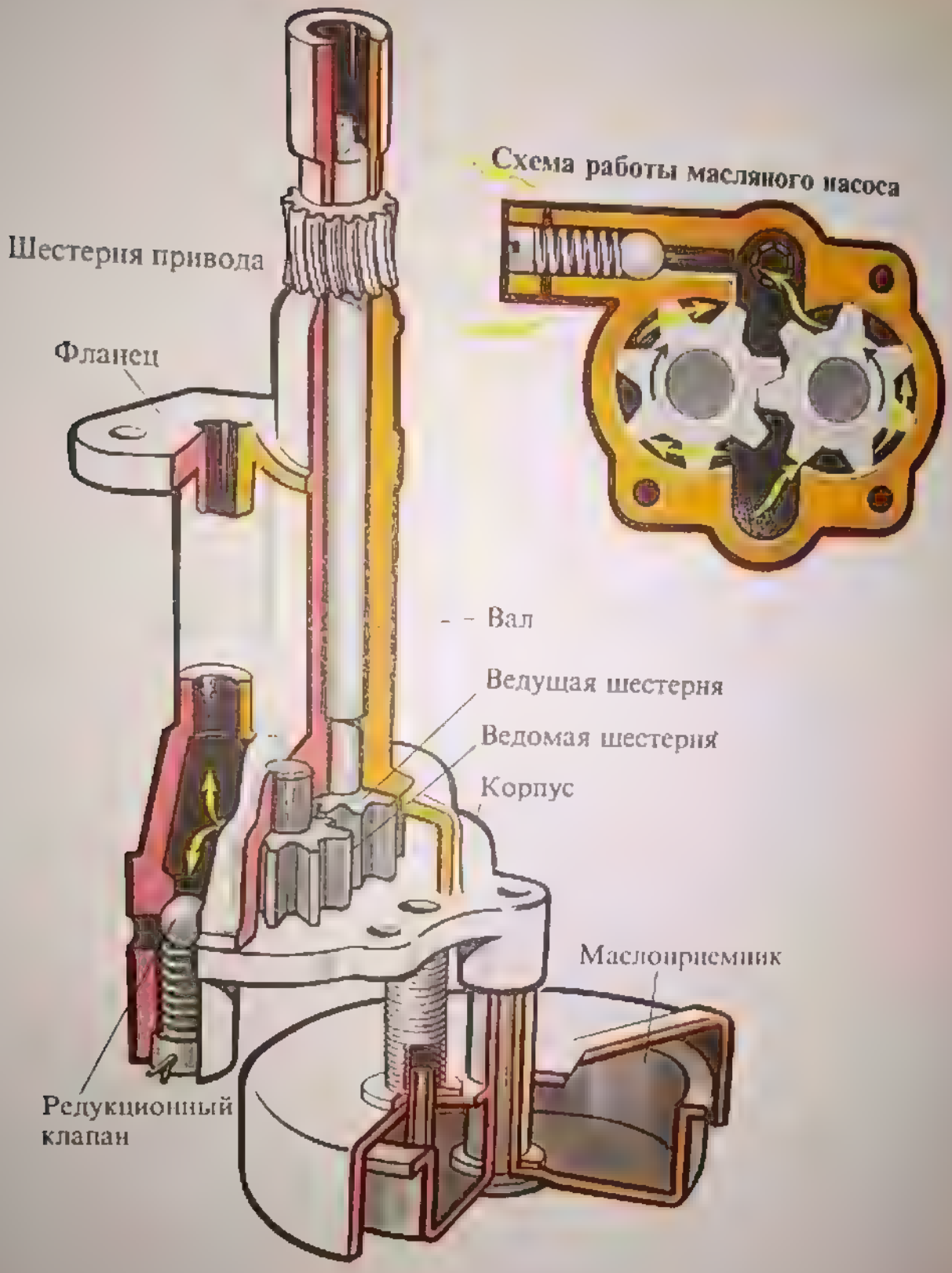
Для большинства четырехтактных автомобильных двигателей применяют комбинированную систему смазки (рис. 12), основанную на принудительной подаче масла в наиболее ответственные узлы двигателя при помощи насоса и разбрызгивании масла внутри картера для смазывания остальных деталей.

Масло заливается в поддон картера двигателя до необходимого уровня через горловину, которая закрывается пробкой. Уровень измеряется маслоизмерительным стержнем с двумя метками: „Полно" и „Долей". При выезде из гаража уровень масла в картере проверяют и, если он ниже верхней метки, добавляют масло. Работа при уровне масла ниже средней метки недопустима, так как может вызвать аварию (поломку) двигателя.

В поддоне картера установлен маслоприемник с сеткой, через который масло проходит в корпус насоса шестеренчатого типа. Насос приводится в действие от винтовой шестерни распределительного вала и под давлением подает масло по каналу к фильтру грубой очистки, а через него по каналам в верхней части картера и маслопроводам к узлам двигателя.

Под давлением смазываются коренные и шатунные подшипники коленчатого вала, шейки распределительного вала, распределительные шестерни и оси коромысел. В некоторых двигателях масло через каналы в шатунах по-

[1] Селективной очисткой называется удаление из масла вредных примесей при помощи ряда растворителей.



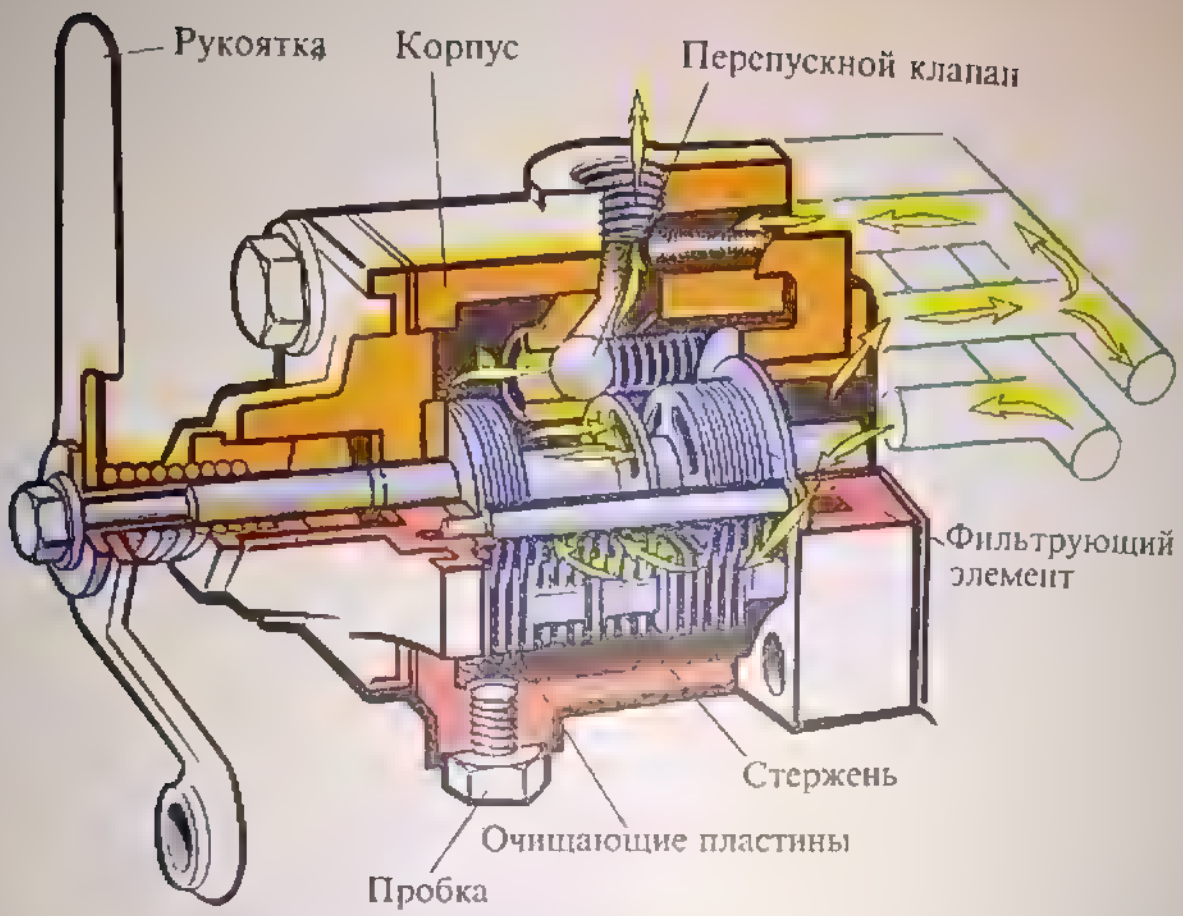
13. Масляный насос

дается и к поршневым пальцам. Остальные части кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов смазываются маслом, вытекающим из шатунных подшипников. При вращении коленчатого вала оно разбрызгивается и попадает на стенки цилиндров, к поршневому пальцу, кулачкам распределительного вала и другим деталям. По электрическому указателю давления масла, расположенному на щитке приборов, водитель контролирует давление масла в системе.

МАСЛЯНЫЙ НАСОС (рис. 13) обладает большой надежностью в работе и значительной производительностью при небольших размерах. Он устроен очень просто. В литом корпусе насоса имеются две небольшие сцепленные друг с другом шестерни, одна из которых является ведущей, так как она закреплена на валу привода насоса, а другая является ведомой, так как свободно вращается на оси от ведущей шестерни. Вращаясь в разные стороны, они захватывают масло зубьями от входного канала, переносят его к выходному каналу, нагнетая масло в фильтр грубой очистки под давлением.

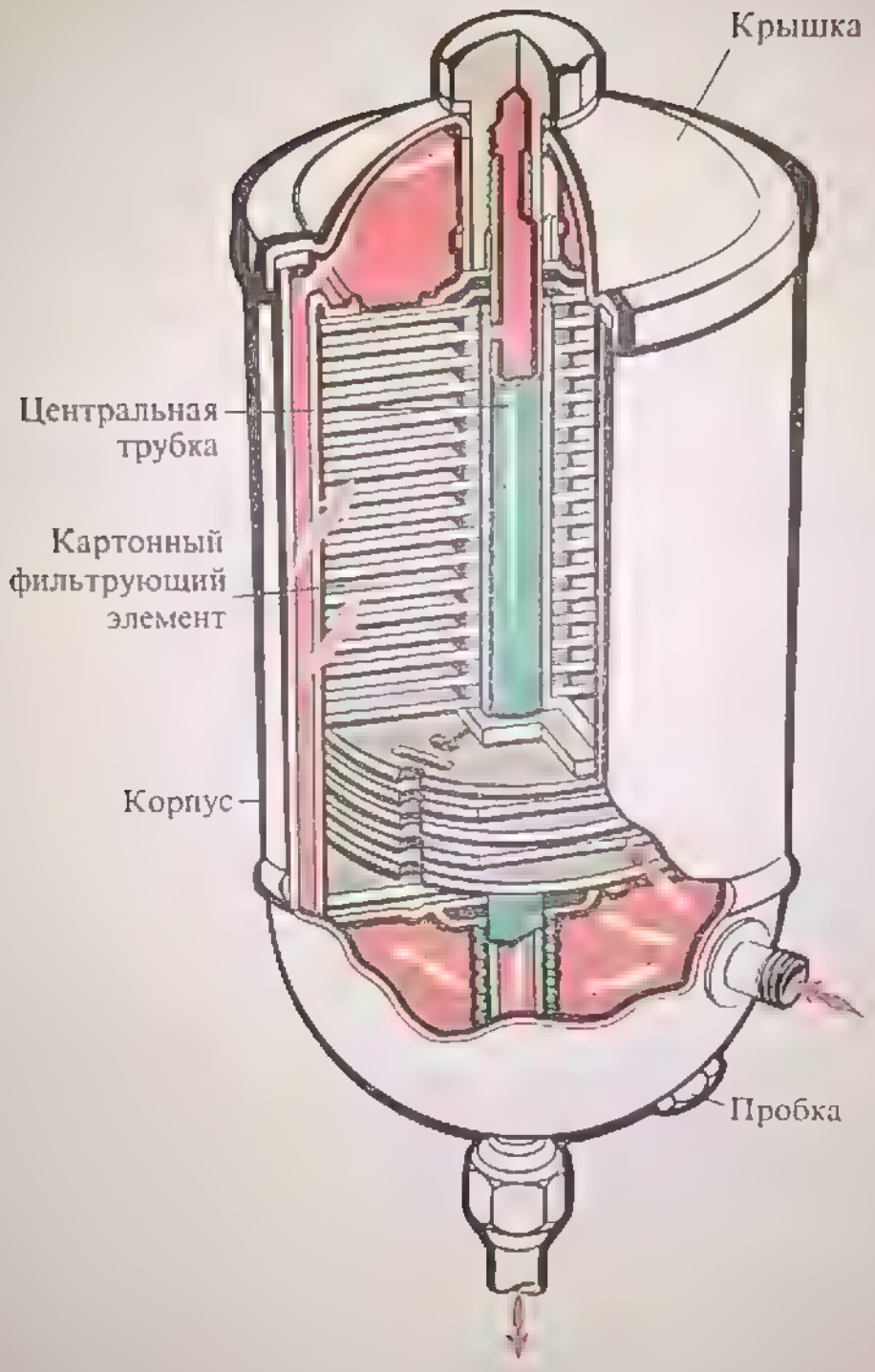
Однако в зимнее время, когда двигатель холодный и масло загустевшее, оно не может быстро поступить к подшипникам и другим точкам смазки, поэтому в маслопроводах и каналах возникает повышенное давление. Для того чтобы избежать этого, в крышке масляного насоса установлен редукционный клапан, представляющий собой шарик с пружиной. При повышении давления на шарик выше нормы его пружина сжимается и часть масла, подаваемого шестернями, уходит обратно через клапан в поддон. Таким образом, максимальное давление масла в системе зависит от упругости пружины редукционного клапана, который ограничивает давление в пределах 4—5 *кГ/см*^{2}.

ФИЛЬТР ГРУБОЙ ОЧИСТКИ МАСЛА (рис. 14) включен последовательно в основную масляную магистраль и состоит из корпуса, в котором находится набор тонких металлических пластин. Часть из них можно поворачивать



14. Фильтр грубой очистки масла

при помощи рукоятки вместе со стержнем и тем самым очищать остальные пластины от грязи. Проходя в зазоры между пластинами, масло фильтруется и следует в масляную магистраль. Частицы пыли и сгустки масла, которые не прошли в зазоры между пластинами, оседают на дне корпуса в виде отстоя и могут быть удалены отсюда через сливное отверстие после того, как будет отвернута пробка. При плохом уходе за системой смазки фильтр грубой очистки может быть настолько загрязнен, что масло не будет проходить между пластинами и таким образом прекратится его поступление к подшипникам и другим точкам смазки. Чтобы предотвратить это, в фильтре установлен перепускной клапан, состоящий точно так же, как и редукционный клапан в насосе, из шарика с пружиной. Этот клапан при засорении фильтра и повышении в системе смазки давления пропустит неотфильтрованное масло в магистраль.



15. Фильтр тонкой очистки масла

ФИЛЬТР ТОНКОЙ ОЧИСТКИ МАСЛА (рис. 15) включен в систему смазки параллельно основной масляной магистрали. Через него проходит часть масла, следующего из фильтра грубой очистки, тогда как основное его количество идет к подшипникам коленчатого и распределительного валов и к другим точкам смазки. Таким образом, постепенно все масло проходит через фильтр тонкой очистки и полностью очищается.

Поступая по трубке в стальной корпус этого фильтра, масло проходит через зазоры между пластинами картонного фильтрующего элемента, очищается и через центральную трубку стекает в поддон. Картонные пластины фильтрующего элемента способны улавливать более мелкие частицы, чем металлические пластины в фильтре грубой очистки. Загрязненный фильтрующий элемент заменяют по истечении срока, который указан в заводской инструкции.

Отстой из корпуса фильтра тонкой очистки сливают, отвернув пробку. Неисправности в системе смазки чаще всего заключаются в недостаточном или чрезмерном давлении масла в системе и его подтекании. Пониженное давление может быть в результате износа двигателя, недостатка масла в системе или малой его вязкости. Излишне высокое давление может создаваться вследствие повышенной вязкости масла или неправильной регулировки редукционного клапана насоса. Подтекание масла может возникнуть при ослаблении плотности соединений в системе, появлении трещин в маслопроводе, подводящем масло к фильтру тонкой очистки, и неисправных прокладках и сальниках. Ежедневно водитель обязан: проверять уровень масла и при необходимости доливать его; очищать поворотом рукоятки пластины фильтрующего элемента грубой очистки; следить за креплением маслопроводов и не допускать подтекания масла.

Периодически заменяют масло, фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки и промывают всю систему смазки.

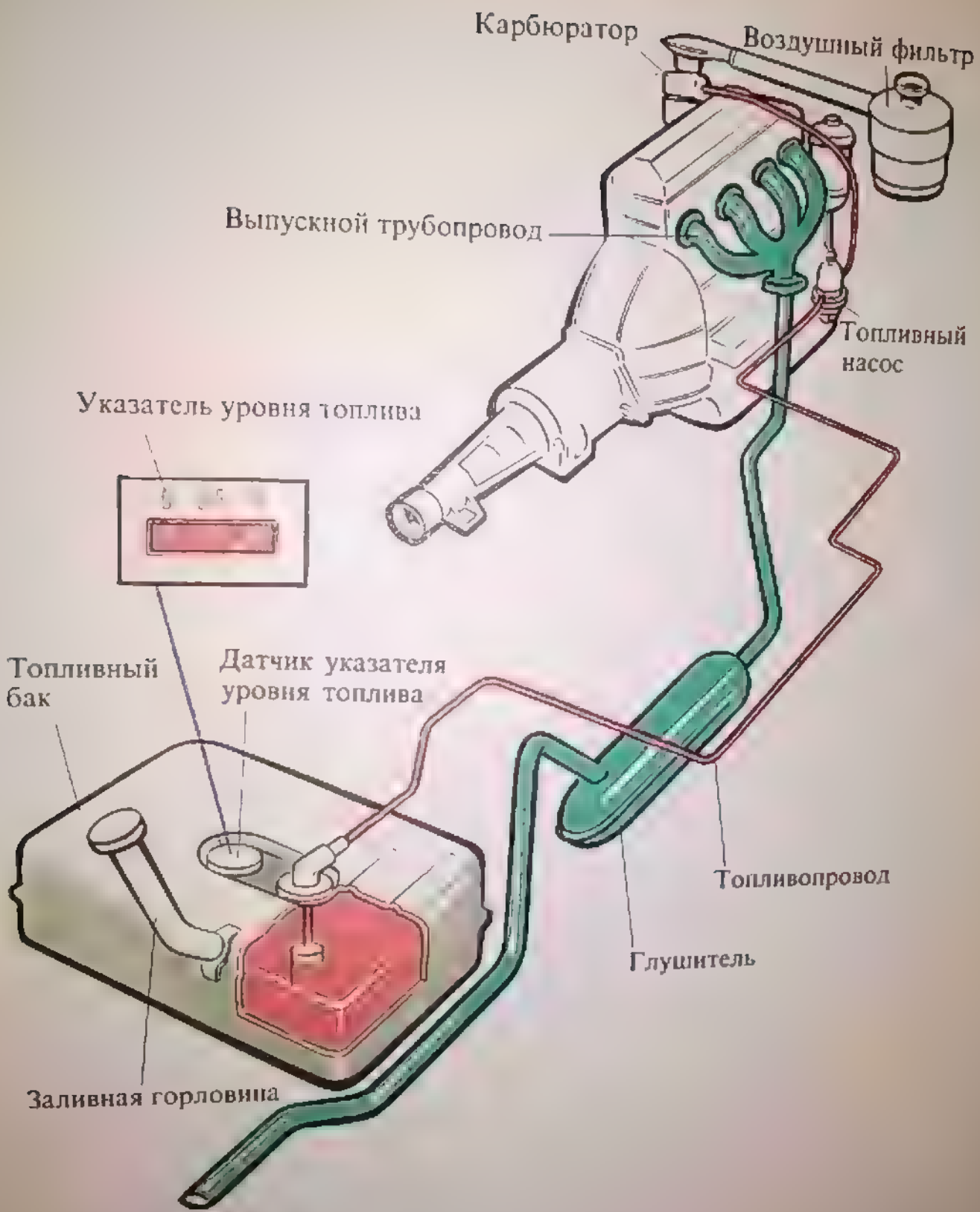
Назначение системы питания — бесперебойно снабжать цилиндры двигателя горючей смесью. В систему питания входят: топливный бак, топливопроводы, топливный насос, карбюратор, воздушный фильтр, впускной и выпускной трубопроводы и глушитель (рис. 16).

Прежде чем изучить устройство приборов системы, познакомимся с тем, что представляет собой топливо и, в частности, бензин, который, как правило, применяют на легковых автомобилях. Отечественная нефтеперерабатывающая промышленность снабжает автомобилистов бензином следующих сортов: А-66, А-72, А-76, АИ-93, АИ-98. Буква „А" обозначает, что это бензин автомобильный, а цифра 76 характеризует его антидетонационную стойкость. Чем выше эта цифра, тем лучше качество бензина. С целью повышения антидетонационных свойств бензина к нему иногда добавляют этиловую жидкость. Этот сорт бензина имеет красноватый цвет и его называют этилированным. Он ядовит, и поэтому такой бензин нельзя подсасывать через шланг ртом, нельзя мыть им руки и детали. Пары этилированного бензина также опасны и могут вызвать отравление.

ГОРЮЧАЯ СМЕСЬ. Теоретически для полного сгорания 1 *кг* топлива необходимо около 15 *кг* воздуха. Смесь 1 *кг* топлива с 15 *кг* воздуха представляет нормальную горючую смесь. Фактически же двигатели работают на обедненной или обогащенной смесях.

Обедненная горючая смесь представляет собой смесь 1 *кг* топлива с 16—17 *кг* воздуха. Горит она хорошо, обеспечивая работу двигателя при небольших и средних нагрузках с наибольшей экономией топлива.

Обогащенная горючая смесь состоит из 1 *кг* топлива и 12—13 *кг* воздуха. Она горит лучше, чем обедненная, но менее экономична. При работе на такой смеси двигатель может развивать наибольшую мощность, по-



16. Система питания

этому ее иногда называют мощностной смесью. Существует также богатая горючая смесь, когда на 1 *кг* топлива приходится менее 12 *кг* воздуха, и бедная смесь, когда на 1 *кг* топлива приходится более 17 *кг* воздуха. Горят эти смеси медленнее и не обеспечивают двигателю достаточной мощности. Поэтому для питания двигателя эти горючие смеси не применяют. Исключение составляет лишь период пуска и прогрева двигателя, когда необходима богатая смесь.

Приготовление горючей смеси происходит в специальном приборе — карбюраторе, а процесс ее приготовления называют карбюрацией.

ПРОСТЕЙШИЙ КАРБЮРАТОР (рис. 17) имеет две взаимосвязанные камеры: поплавковую и смесительную.

Поплавковая камера представляет собой резервуар, внутри которого подвешен на оси пустотелый поплавок. Над поплавком расположен игольчатый клапан, перекрывающий доступ топливу из топливного насоса в камеру. По мере наполнения камеры топливом поплавок всплывает и, когда топливо достигнет необходимого уровня, закрывает клапан. Если уровень понизится, поплавок сейчас же опустится, клапан откроется и топливо вновь начнет поступать в поплавковую камеру.

Так при помощи поплавкового устройства в карбюраторе поддерживается необходимый уровень топлива. Он должен быть на 1,5—2 *мм* ниже выходного отверстия — устья распылителя. При таком уровне топливо не вытекает из распылителя, когда двигатель не работает, но при возникновении в смесительной камере меньшего давления, чем в поплавковой камере, начинает поступать в смесительную камеру.

В смесительной камере происходит образование горючей смеси. Эта камера состоит из корпуса, в котором расположены диффузор, трубка-распылитель с жиклером и заслонка-дроссель. Сверху в смесительную камеру поступает воздух. Своей нижней частью камера соединена с

17. Схема устройства простейшего карбюратора

впускным трубопроводом, через который горючая смесь проходит в камеру сгорания и заполняет цилиндр. Наибольшая скорость движения воздуха в смесительной камере будет в самом узком ее месте — диффузоре, в центре которого расположено устье распылителя.

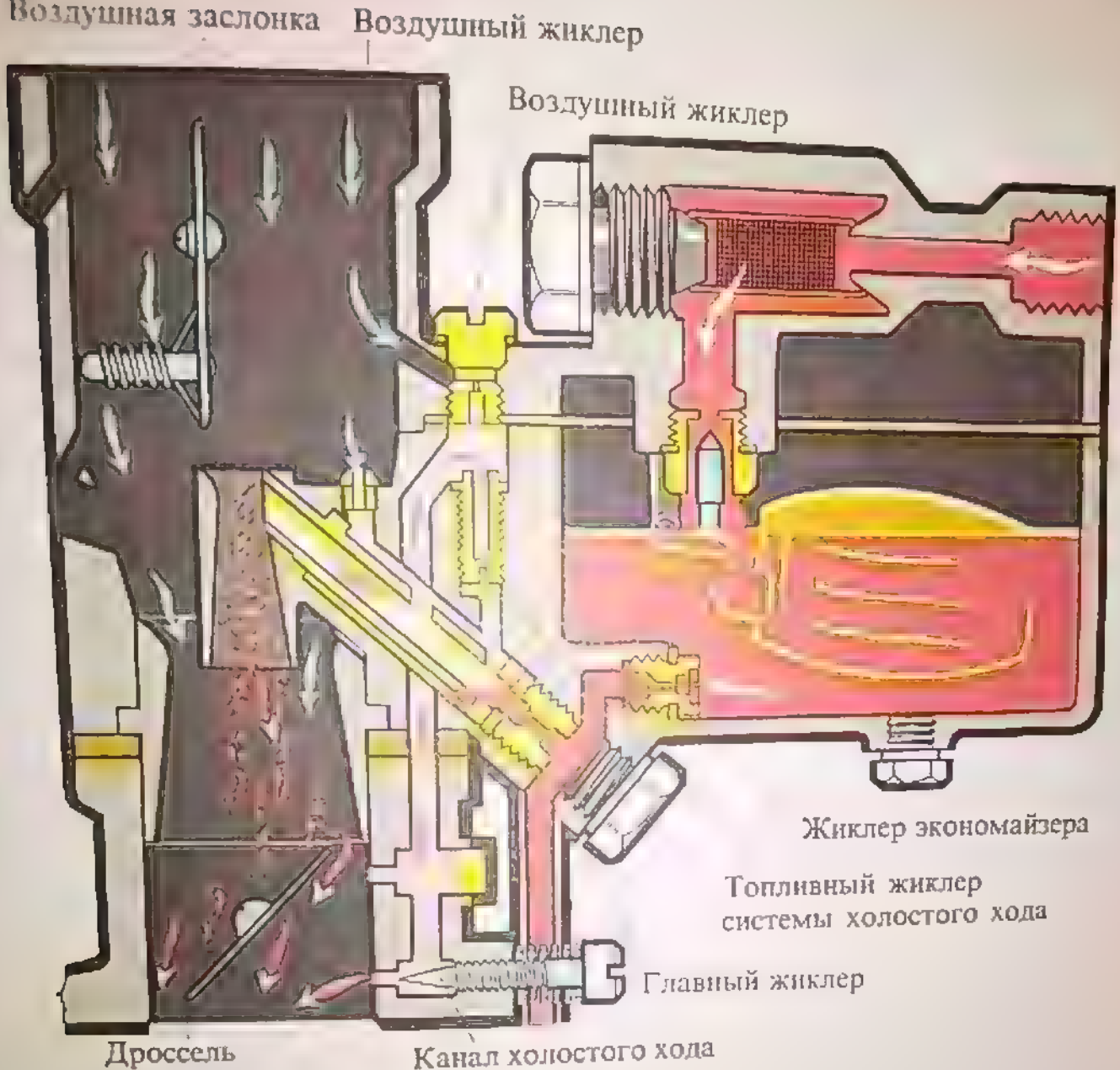
Жиклер — это пробка с калиброванным (точного размера) отверстием, строго ограничивающим выход топлива из поплавковой камеры через распылитель в смесительную камеру.

Дроссель посредством нескольких деталей привода связан с педалью, при помощи которой он открывается и закрывается. Воздействуя на эту педаль правой ногой, водитель может изменять степень открытия дросселя и тем самым количество горючей смеси, поступающей в цилиндры. Соответственно изменяется число оборотов коленчатого вала двигателя и скорость движения автомобиля.

Действует простейший карбюратор так. Во время такта впуска, когда в цилиндре двигателя, а следовательно, и в смесительной камере карбюратора создается разрежение, из распылителя фонтанирует топливо. Сильный поток воздуха, возникающий при этом в смесительной камере, подобно тому как это происходит в пульверизаторе, подхватывает струйку топлива, распыляет ее и уносит в цилиндр. Так образуется горючая смесь. По пути в цилиндр и даже в самом цилиндре происходит испарение частичек топлива, смесь становится парообразной. В цилиндре горючая смесь, перемешиваясь с остатками отработавших газов, образует так называемую рабочую смесь.

Однако простейший карбюратор не в состоянии достаточно хорошо обеспечить работу двигателя. В зависимости от теплового состояния двигателя (холодный он или прогретый) и режима его работы состав смеси должен изменяться: например, для пуска и прогрева холодного двигателя нужна богатая горючая смесь, так как часть топлива оседает на холодных стенках цилиндров и, таким образом, не используется при горении. Поэтому если смесь не будет иметь избытка топлива, ее будет трудно воспламенить.

При средних нагрузках двигатель должен получать обедненную смесь, т. е. иметь некоторый избыток воздуха, обеспечивающий наиболее полное сгорание топлива, благодаря чему уменьшается его расход. Когда от двигателя требуется наибольшая мощность (при большей нагрузке), смесь должна быть обогащенной. На малых оборотах (холостом ходу) двигателю также необходим обогащенный состав смеси, так как в цилиндры она поступает в не-



18. Схема работы главной дозирующей системы карбюратора при средней нагрузке

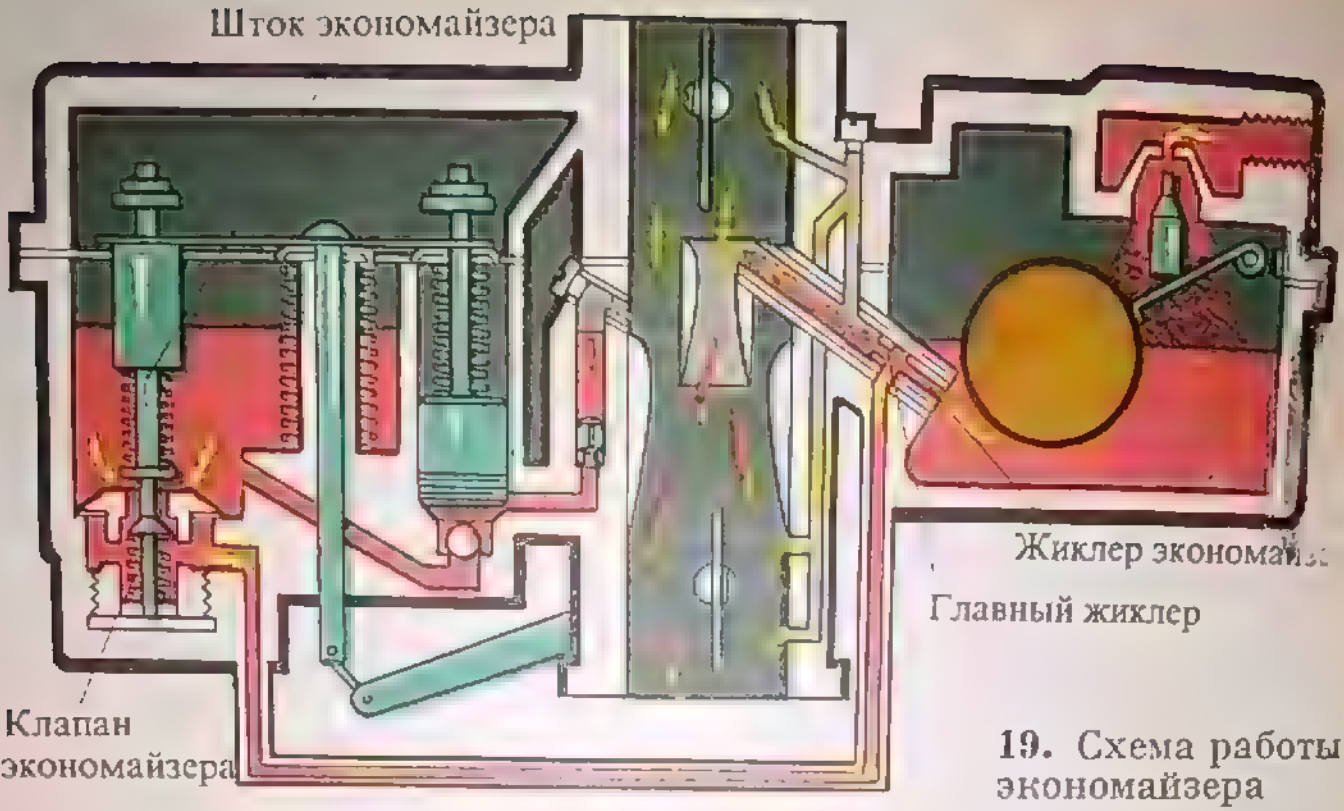
большом количестве. Для того чтобы приготовить горючую смесь наиболее благоприятного состава в зависимости от условий работы двигателя, необходимо оборудовать карбюратор целым рядом дополнительных устройств. У современного карбюратора, помимо поплавковой и смесительной камер с диффузором и дросселем, имеются: пусковое устройство, система холостого хода, главная дозирующая система, ускорительный насос, экономайзер.

ГЛАВНАЯ ДОЗИРУЮЩАЯ СИСТЕМА. С помощью этой системы в карбюраторе приготавливается горючая смесь для большинства режимов работы двигателя. Эта система включает в себя главный топливный жиклер, его распылитель, диффузоры, жиклер экономайзера и воздушный жиклер (рис. 18).

При открытии дросселя наибольшее разрежение создается в диффузоре возле устья распылителя. Под действием этого разрежения топливо из поплавковой камеры проходит сначала через жиклер экономайзера, а затем через главный жиклер в канал распылителя, где оно смешивается с воздухом, поступающим через воздушный жиклер и отверстия в стенках распылителя. Воздух, перемешиваясь с топливом, способствует его распылению. Кроме того, при увеличении открытия дросселя разрежение в диффузоре быстро растет и может вызвать обогащение смеси.

Поступление воздуха в канал распылителя снижает разрежение возле устья главного жиклера, что препятствует обогащению смеси. Таким образом, происходит автоматическое корректирование состава смеси при работе двигателя на малых и средних нагрузках.

СИСТЕМА ЭКОНОМАЙЗЕРА (рис. 19). При работе двигателя на малых и средних нагрузках топливо для приготовления горючей смеси поступает через главную дозирующую систему. Однако при полном открытии дросселя такой подачи топлива недостаточно. Открывая дроссель полностью, от двигателя хотят получить наибольшую мощность, а для этого нужно обогатить горючую смесь. Поэтому, когда открытие дросселя приближается к полному (больше 85—90%), рычаг, связанный с приводом дросселя, действует на тягу привода экономайзера. Последняя соединена со штоком клапана экономайзера, который нажимает на клапан и открывает дополнительный проход для топлива из поплавковой камеры к главному жиклеру, помимо топлива, проходящего через жиклер

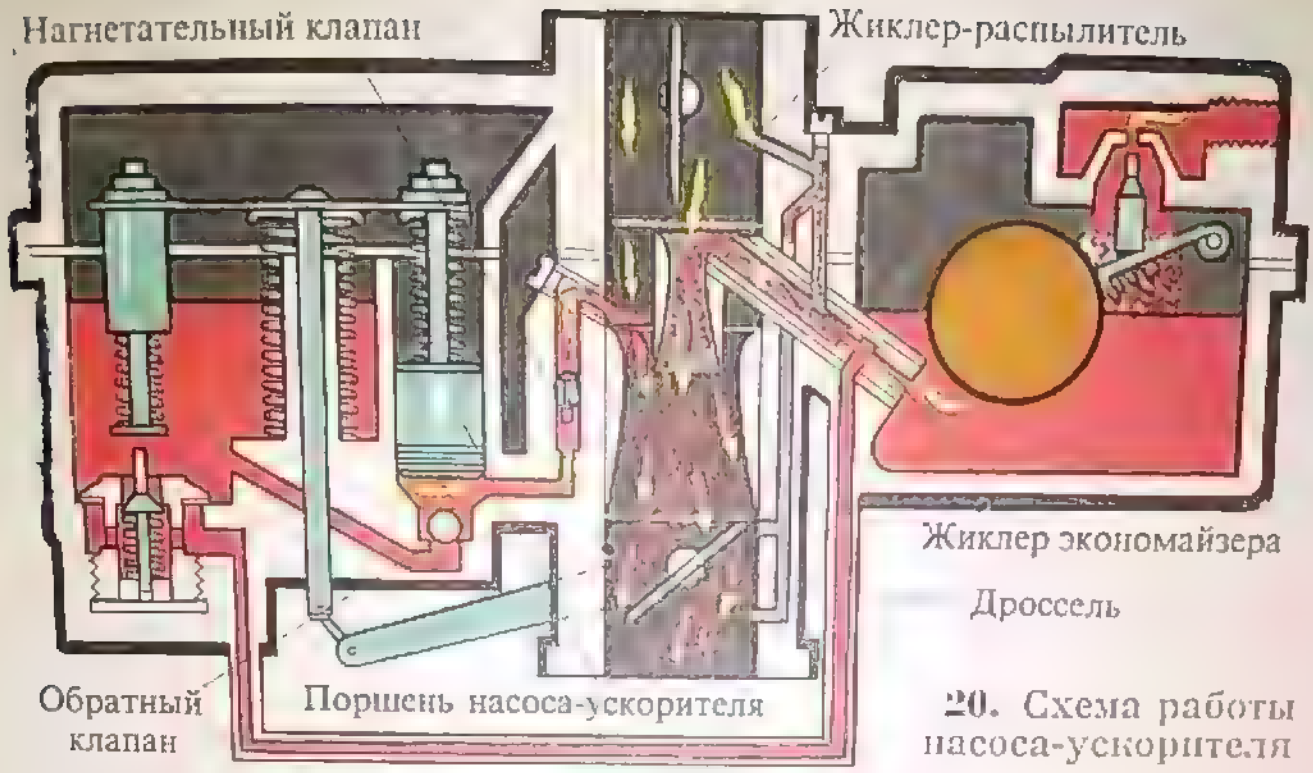


19. Схема работы экономайзера

экономайзера. Смесь обогащается, что дает возможность получить от двигателя наибольшую мощность.

Так как воздух обладает большей скоростью движения, чем топливо, то при резком открытии дросселя необходима дополнительная подача топлива, чтобы компенсировать мгновенное увеличение количества воздуха и тем самым избежать кратковременного обеднения смеси.

Для этой цели служит НАСОС-УСКОРИТЕЛЬ (рис. 20), представляющий собой колодец, в котором перемещается поршень. Поршень имеет общий привод со штоком экономайзера. В нижней части колодца насоса-ускорителя находится обратный шариковый клапан. Быстрое опускание поршня при резком открытии дросселя повышает давление в колодце, под действием которого обратный шариковый клапан закрывается, а нагнетательный клапан открывается. Порция топлива, находившаяся в колодце насоса-ускорителя, впрыскивается через распылитель-жиклер насоса-ускорителя непосредственно в смесительную камеру карбюратора и обогащает горючую смесь.



20. Схема работы насоса-ускорителя

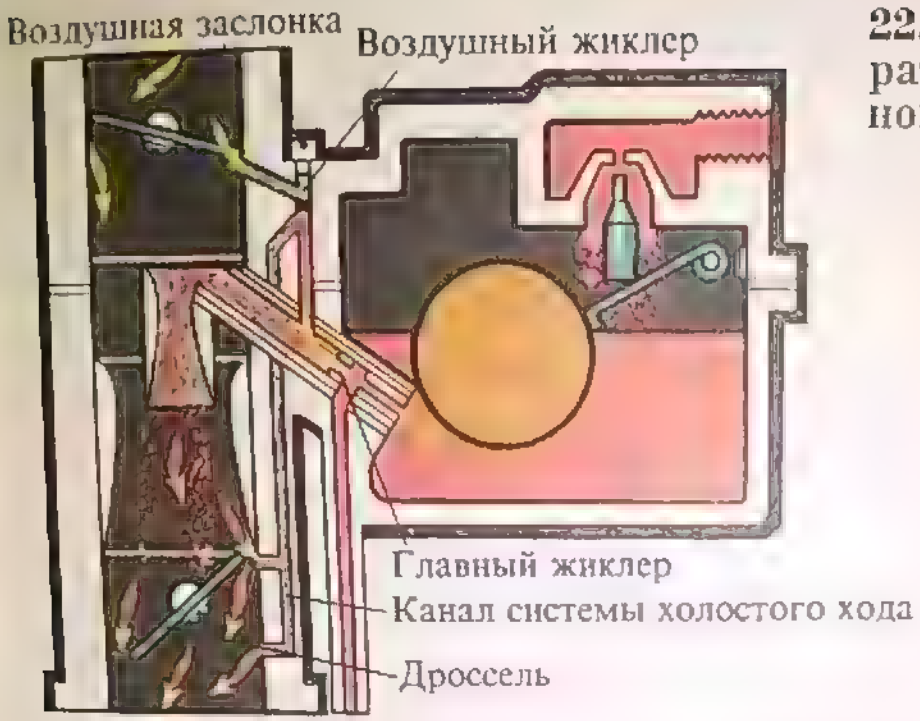
СИСТЕМА ХОЛОСТОГО ХОДА (рис. 21) обеспечивает работу двигателя при малых числах оборотов. В этом случае двигатель работает на обогащенной смеси. Такую смесь одна главная дозирующая система приготовить не может, так как при малом открытии дросселя в диффузоре возле устья распылителя главного жиклера разрежение недостаточно. Поэтому создана система холостого хода, при помощи которой образование горючей смеси происходит около дросселя. В этом месте смесительной камеры при малом открытии дросселя создается значительное разрежение, воздух движется с большой скоростью.

В систему холостого хода входят: топливный жиклер, воздушный жиклер, а также канал холостого хода, в котором имеются два отверстия для выхода топлива в смесительную камеру. Пропускную способность нижнего отверстия можно изменять, поворачивая регулировочный винт, что дает возможность обогащать или обеднять состав смеси при работе двигателя на холостом ходу. Такая регулировка качества горючей смеси позволяет обеспечить устойчивую работу двигателя на холостом ходу.

21. Схема работы карбюратора при работе двигателя на малых оборотах (холостой ход)

При работе двигателя на малых числах оборотов дроссель приоткрыт на очень малый угол и наибольшее разрежение создается возле нижнего выходного отверстия. По каналу холостого хода разрежение передается к топливному жиклеру системы холостого хода, из которого начинает поступать топливо. Одновременно через воздушный жиклер в канал холостого хода поступает воздух. При смешивании топлива с небольшим количеством воздуха образуется эмульсия, в которой содержание топлива намного превышает пределы воспламенения смеси. Выходя из отверстия под дросселем, эмульсия разбавляется воздухом, проходящим через щель, образованную приоткрытым дросселем, при этом топливо распыливается и создается обогащенная смесь, необходимая для работы двигателя на холостом ходу.

С увеличением нагрузки, т. е. с постепенным открытием дросселя, в действие вступает главная дозирующая система. Для того чтобы этот переход протекал плавно, предусмотрено верхнее отверстие в канале холостого хода. По мере открытия дросселя разрежение возникает также и возле этого отверстия, и из него будет вытекать топливо.

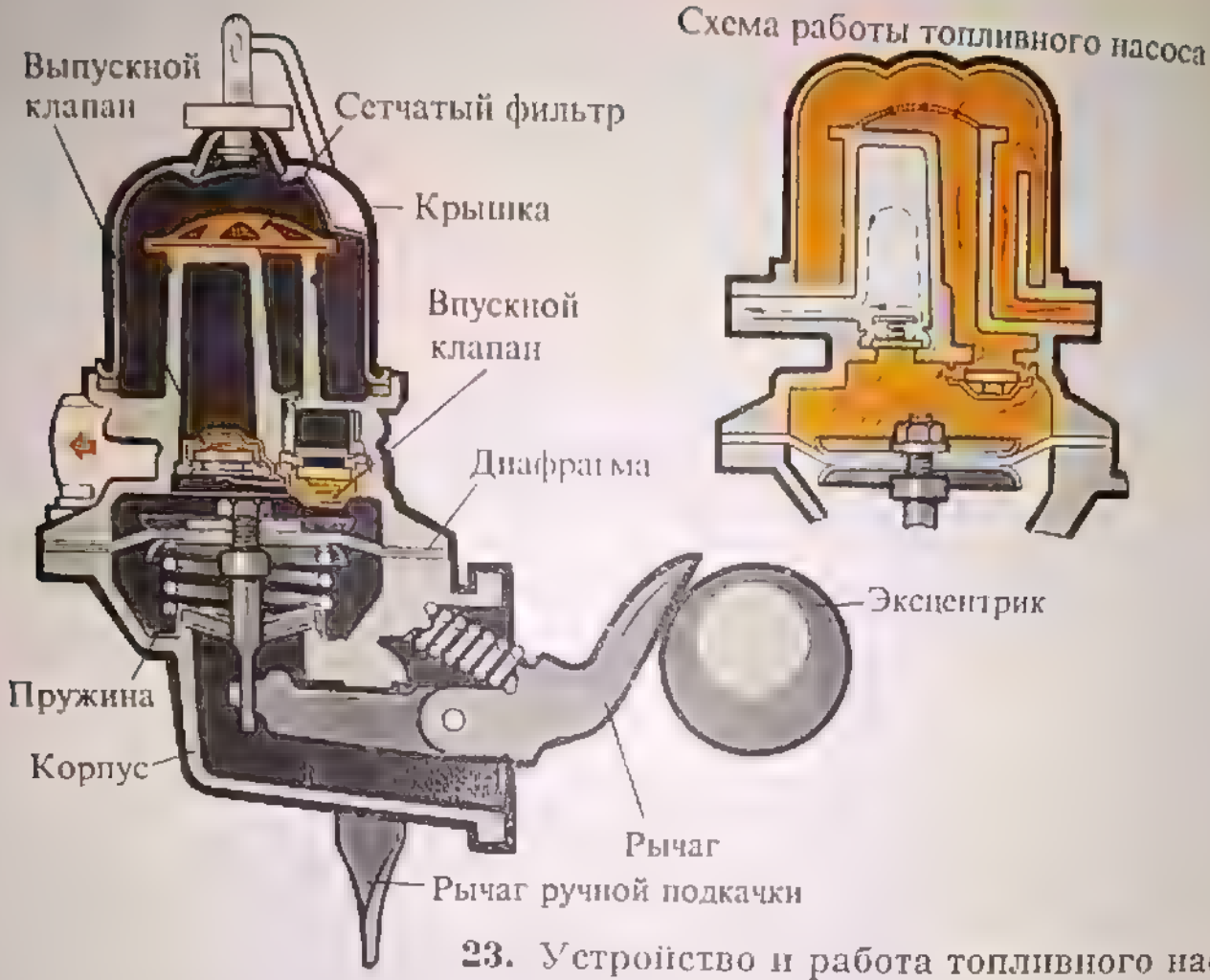


22. Схема работы карбюратора при пуске холодного двигателя

ПУСК ДВИГАТЕЛЯ требует резкого обогащения горючей смеси. Для этого в верхней части смесительной камеры установлена воздушная заслонка с автоматическим клапаном для пропуска минимально необходимого количества воздуха (рис. 22). Вытягивая на щитке приборов ручку, водитель приоткрывает воздушную заслонку, количество поступающего воздуха резко уменьшается и смесь становится богатой. Воздушный клапан не дает смеси стать чрезмерно богатой.

Воздушная заслонка соединена с дросселем системой рычагов. При полностью закрытой воздушной заслонке дроссель открывается на 8—12°.

Итак, система холостого хода позволяет двигателю устойчиво работать при малых числах оборотов; главная дозирующая система обеспечивает работу двигателя на всех остальных режимах; экономайзер дает возможность использовать обедненную смесь при малых и средних нагрузках и обогащенную при полной нагрузке; насос-ускоритель, впрыскивая дополнительное топливо, улучшает приемистость двигателя; пусковое устройство обеспечивает пуск двигателя даже при низкой температуре.



23. Устройство и работа топливного насоса

Проследим теперь, как подается топливо к основному прибору системы питания — карбюратору.

ТОПЛИВНЫЙ БАК располагается на легковом автомобиле либо в его передней, либо в задней части, под полом багажника. Наливная горловина бака выводится наружу и закрывается пробкой. В пробке имеются паровой и воздушный клапаны. Паровой клапан необходим для того, чтобы в жаркую погоду при испарении топлива в баке не создавалось повышенное давление. Как только давление в баке повышается, этот клапан открывается, выпуская пары топлива наружу.

Воздушный клапан необходим для того, чтобы в баке не образовывалось разрежения, так как это нарушит подачу топлива. Если давление в баке становится ниже атмосферного, что происходит в результате расходования топлива,

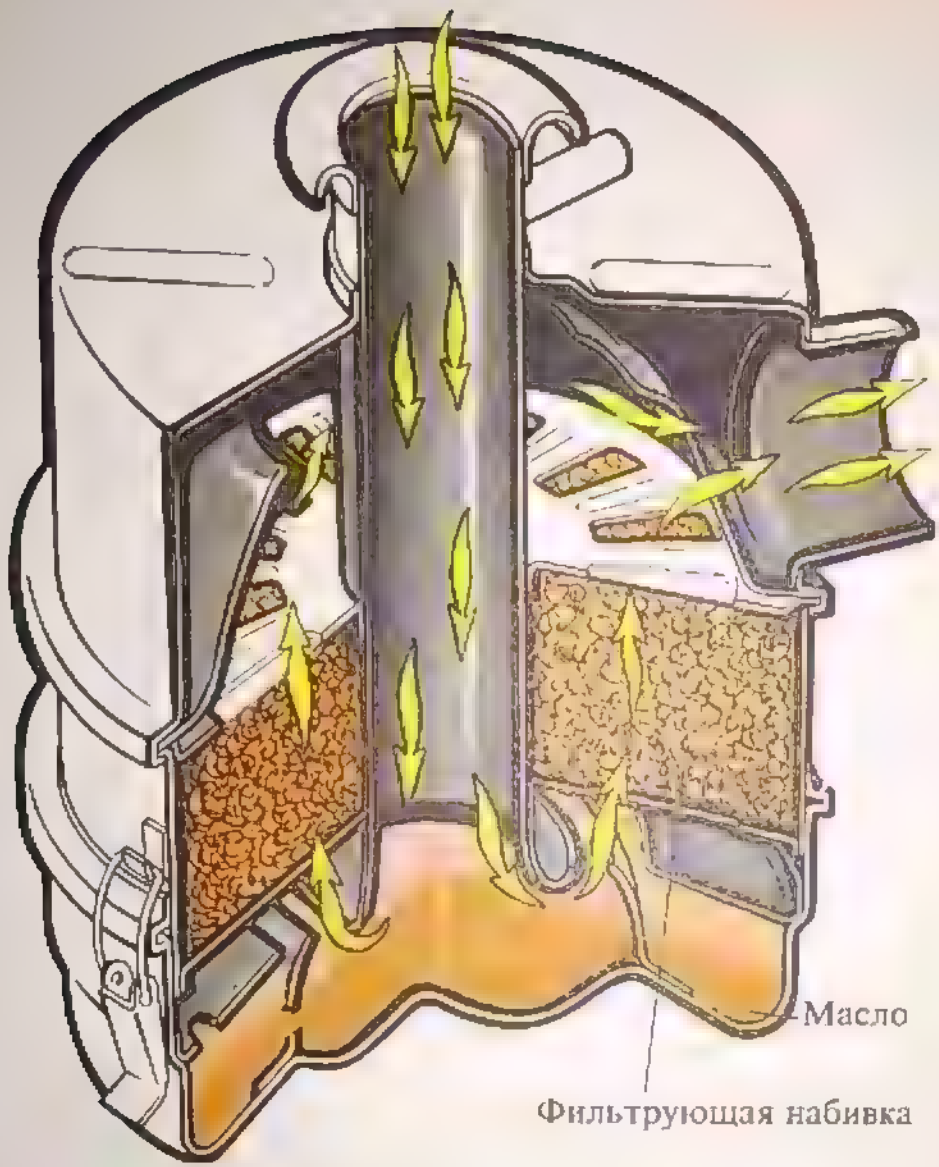
то воздушный клапан открывает доступ воздуху в топливный бак. Когда давление в баке равно атмосферному, оба клапана закрыты.

ТОПЛИВНЫЙ НАСОС. Для подачи топлива от бака к карбюратору служит топливный насос диафрагменного типа (рис. 23), который приводится в действие от эксцентрика распределительного вала. Корпус такого насоса состоит из двух частей, между которыми зажата диафрагма, выполненная из специальной ткани. В средней части диафрагма посредством двух стальных тарелок и гайки крепится к штоку. В нижнюю тарелку упирается пружина, другой конец которой установлен в гнезде корпуса. Нижняя часть штока соединена с коленчатым рычагом, находящимся в контакте с эксцентриком на распределительном валу двигателя.

В верхней части топливного насоса, под стеклянным стаканом, расположен сетчатый фильтр с отстойником. Топливо поступает в эту часть насоса по топливопроводу из бака и проходит через впускной клапан в полость над диафрагмой, когда там создается разрежение. В месте, где стеклянный стакан прилегает к корпусу насоса, ставят прокладку из пробки или специальной бензостойкой резины. Проходя через сетку фильтра, топливо очищается, а сорники откладываются на дне отстойника. При техническом обслуживании стеклянный стакан снимают, удаляют отстой и продувают сетчатый фильтр. Топливо из полости насоса над диафрагмой, когда здесь создается давление, подается через выпускной клапан в поплавковую камеру карбюратора. Каналы, направленные к впускному и выпускному клапанам, имеют штуцеры для присоединения к ним топливопроводов. Корпус насоса крепят к картеру двигателя двумя болтами. Внешнее плечо коленчатого рычага проходит через отверстие в картере и прижимается пружиной к эксцентрику.

Работает топливный насос следующим образом. При вращении распределительного вала двигателя эксцентрик

24. Воздушный фильтр



набегает на плечо коленчатого рычага, смещая его в направлении корпуса насоса. В это время внутреннее плечо рычага перемещает шток вниз, сжимает пружину и выгибает диафрагму вниз.

Над диафрагмой создастся разрежение, под действием которого открывается впускной клапан и топливо из бака поступает в корпус насоса, заполняя полость над диафрагмой насоса.

Как только выступающая часть эксцентрика перестанет нажимать на коленчатый рычаг, диафрагма под действием пружины создает давление на топливо, в результате чего впускной клапан закроется, а выпускной откроется и топливо пойдет по топливопроводу в карбюратор. При

последующих оборотах эксцентрика этот процесс будет повторяться.

Когда поплавковая камера заполнена топливом, диафрагма остается в нижнем положении, а внешнее плечо рычага будет двигаться вхолостую. Для подачи топлива в карбюратор, когда двигатель не работает, пользуются рычагом ручной подкачки.

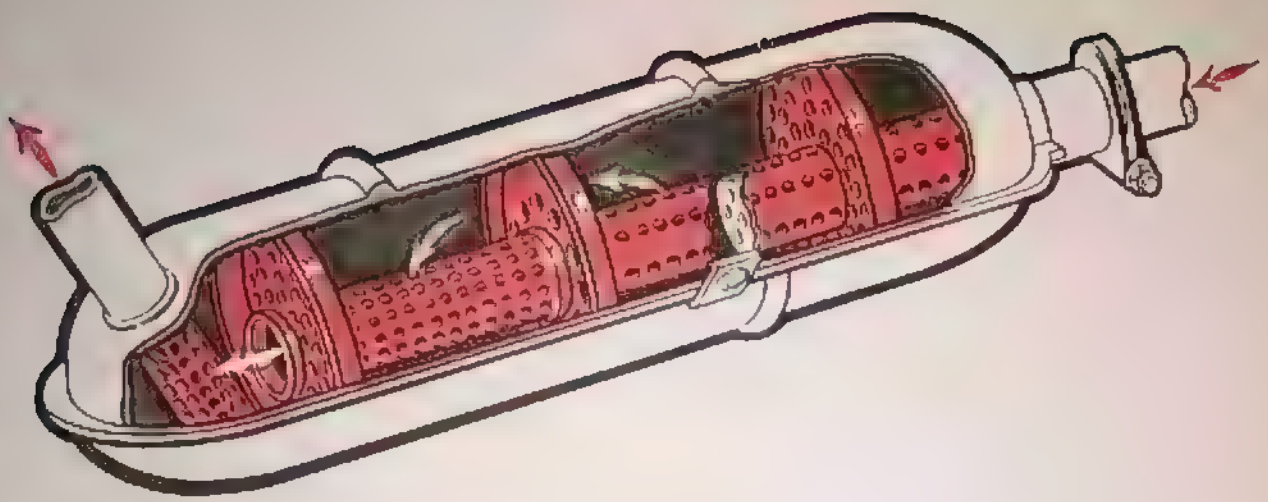
ВОЗДУШНЫЙ ФИЛЬТР. Чтобы уменьшить износ трущихся поверхностей, воздух, поступающий в цилиндры двигателя, должен очищаться от пыли. Для этого автомобильные двигатели имеют воздушные фильтры инерционно-масляного типа. Устройство фильтра показано на рис. 24.

Через корпус фильтра проходит центральная трубка, в верхнее отверстие которой поступает воздух. Возле нижнего среза трубки он меняет направление и, переходя во внутреннюю часть фильтра, движется снизу вверх. В нижней части фильтра имеется поддон с масляной ванной. Проходя над ней, поток воздуха захватывает капли масла и пропитывает ими фильтрующую набивку, расположенную в средней части корпуса. Пропитанная маслом набивка задерживает частицы пыли. Кроме того, при изменении направления воздушного потока крупные частицы пыли, обладающие наибольшей инерцией, продолжают двигаться вниз и попадают в масло.

Очищенный воздух направляется к карбюратору.

При техническом обслуживании автомобиля фильтр разбирают, промывают корпус керосином и затем заливают в него свежее масло до уровня, обозначенного специальной меткой.

ВПУСКНОЙ И ВЫПУСКНОЙ ТРУБОПРОВОДЫ. Горючая смесь поступает из карбюратора в цилиндры по впускному трубопроводу. Он отливается из чугуна или алюминиевого сплава. От впускного трубопровода идут патрубки к каждому цилиндру, имеющему фланцы, которыми впускной трубопровод крепится к головке цилиндров.



25. Глушитель шума отработавших газов

На фланце, расположенном в средней части впускного трубопровода, устанавливают карбюратор.

Для того чтобы улучшить испарение топлива при его движении от карбюратора к цилиндрам, впускной трубопровод подогревается. Подогрев горючей смеси осуществляется за счет тепла отработавших газов, а у части двигателей впускной трубопровод имеет рубашку, по которой циркулирует горячая вода, выходящая из головки цилиндров.

Выпускной трубопровод служит для отвода отработавших газов. Он также имеет отдельные патрубки для соединения с соответствующими цилиндрами двигателя. К выходному фланцу выпускного трубопровода крепится тонкостенная выпускная труба, отводящая отработавшие газы к глушителю.

ГЛУШИТЕЛЬ (рис. 25). Отработавшие газы движутся по выпускному трубопроводу и соединительной трубе с большой скоростью. Если допустить их свободный выпуск в атмосферу, то они будут выходить с большим шумом. Для поглощения шума выходящих наружу отработавших газов на автомобиле устанавливается глушитель. Он состоит из цилиндрического корпуса, изготовленного из листовой стали, внутри которого проходит труба с отверстиями и установлены также имеющие отверстия поперечные перегородки, делящие внутреннюю полость глушителя на

несколько отсеков. В торцовые стенки глушителя вварены входной и выходной патрубки. Действие глушителя основано на том, что по мере перехода отработавших газов из одного отсека в другой они постепенно расширяются, а скорость их движения уменьшается. Из глушителя они выходят сравнительно ровной струей, без заметной пульсации потока, и не вызывают резкого шума. Глушитель также гасит пламя и препятствует вылету в атмосферу искр при догорании в выпускном трубопроводе частиц топлива, не успевших сгореть в цилиндрах.

При работе системы питания возникают иногда неисправности, причинами которых могут быть нарушения в приготовлении горючей смеси необходимого состава, подтекание топлива, отказ управляющих карбюратором устройств, плохое крепление деталей, отказ указателя уровня топлива.

Так, бедная смесь чаще всего возникает при недостаточном поступлении топлива в смесительную камеру из-за неисправности топливного насоса, засорения фильтров и жиклеров или плохой герметичности соединений. Двигатель, работающий на бедной смеси, перегревается и имеет перебои: в воздушном фильтре слышны хлопки. Богатая смесь чаще всего образуется при неполном открытии воздушной заслонки, износе жиклеров, повышенном уровне топлива и неплотном закрытии игольчатого клапана поплавковой камеры. Работа двигателя на богатой смеси сопровождается снижением его мощности (из глушителя идет черный дым).

Система зажигания

Система зажигания является частью электрооборудования автомобиля и обеспечивает своевременное воспламенение рабочей смеси в цилиндрах двигателя.

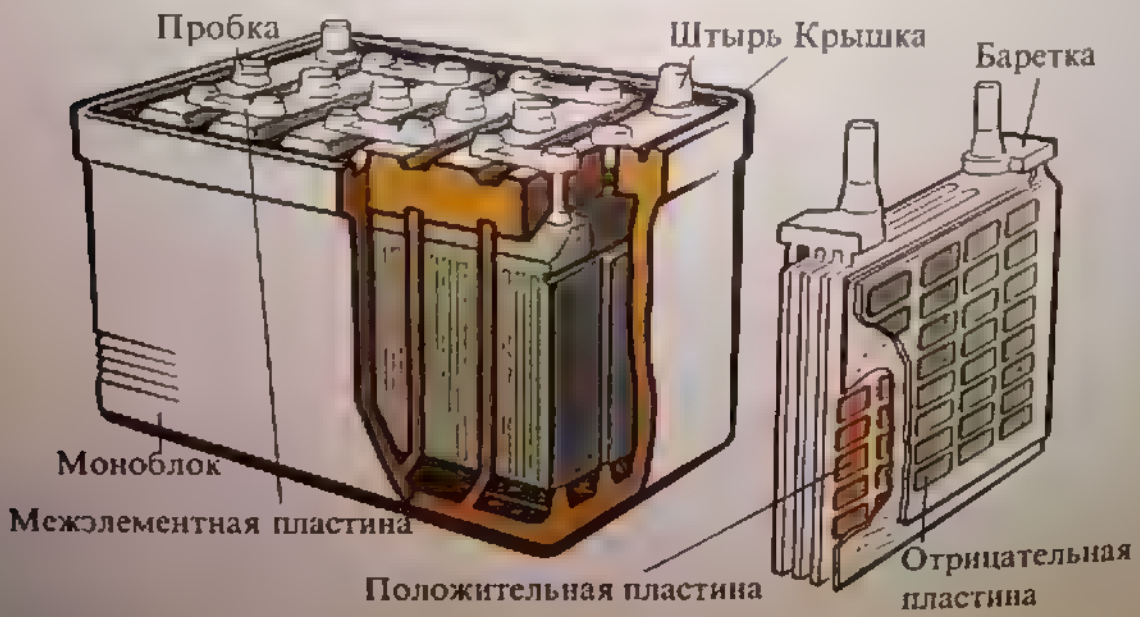
У большинства автомобилей применяется батарейная система зажигания, т. е. питание от аккумуляторов.

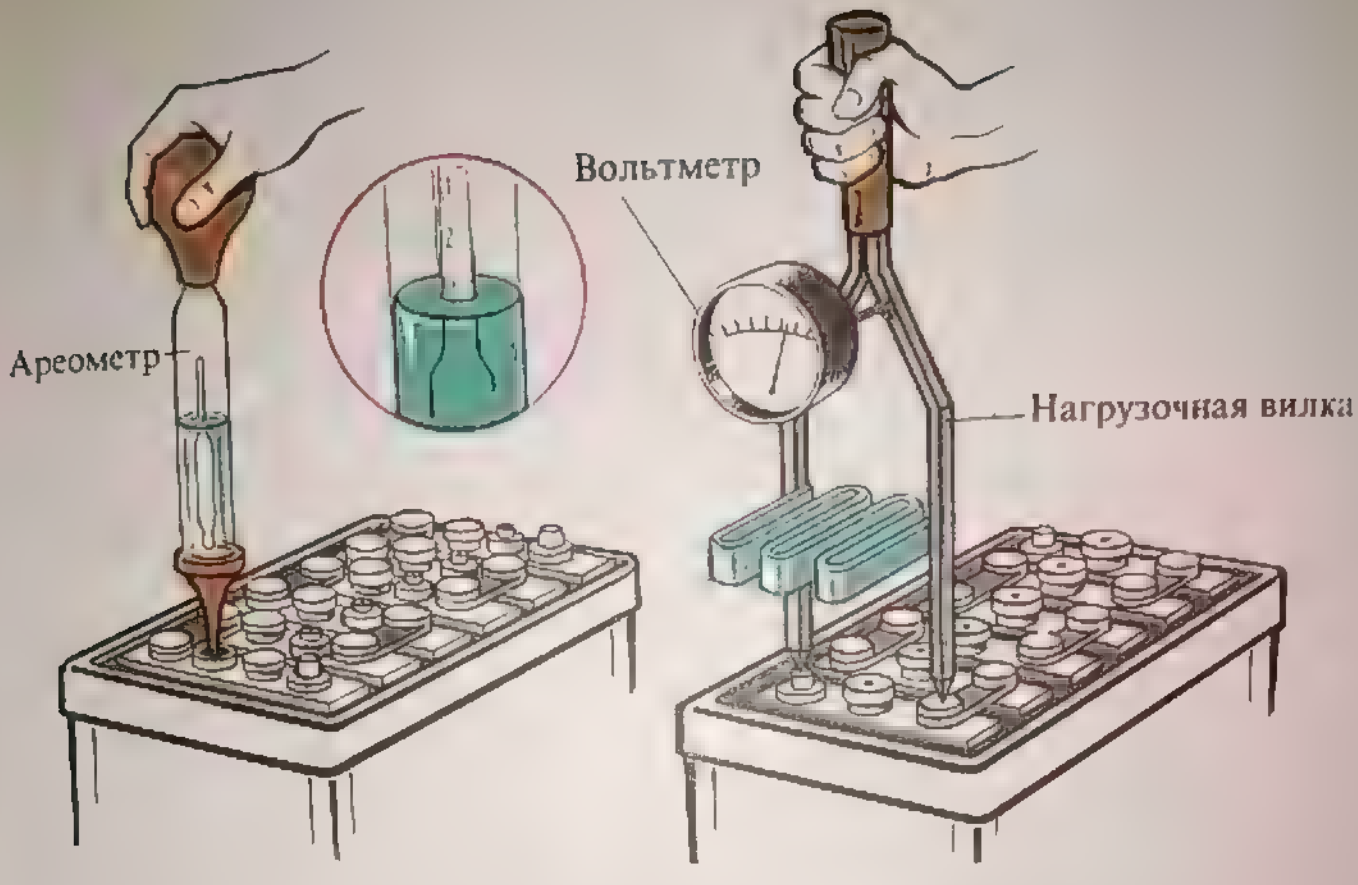
АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ совместно с заряжающим ее генератором обеспечивает током также приборы освещения и сигнализации, радиоприёмник и другие устройства. Однако самым мощным потребителем электрической энергии является стартер — электродвигатель для пуска двигателя. Электрооборудование у автомобилей обычно работает при напряжении 12 *в*.

Каждый аккумулятор (рис. 26) батареи — это сосуд с электролитом, в котором расположены две группы свинцовых пластин: положительные и отрицательные. Пластины имеют ячейки, в которые запрессована активная масса. В заряженном состоянии активной массой положительных пластин является перекись свинца PbO_2 — коричнево-бурого цвета, а активной массой отрицательных пластин — губчатый свинец Pb — серого цвета. При разряде аккумулятора активные массы положительных и отрицательных пластин преобразуются в сернокислый свинец ($PbSO_4$).

Электролитом аккумуляторов является водный раствор серной кислоты определенной плотности. В процессе заряда плотность электролита аккумулятора повышается,

26. Аккумуляторная батарея





27. Измерение плотности электролита ареометром и степени заряженности аккумулятора нагрузочной вилкой

а при разряде понижается. Между пластинами находятся сепараторы из пористой пластмассы или из фанеры, которые изолируют пластины друг от друга, но пропускают электролит.

Сверху сосуд закрыт крышкой, в которой имеются отверстия для вывода штырей от пластин и отверстие с пробкой для залива электролита и добавления дистиллированной воды.

Степень заряженности аккумуляторов проверяют путем измерения плотности электролита ареометром или напряжения нагрузочной вилкой. Ареометр (рис. 27) представляет собой поплавок с грузиком внизу. В зависимости от климатической зоны и времени года применяют электролит различной плотности. Заряженность аккумуляторов определяют по следующей таблице:

Степень заряженности аккумулятора	Плотность электролита при температуре 15°С				
	Летом		Зимой		
	Южные районы	Центральные и северные районы	Южные районы	Центральные районы	Северные районы
Полностью заряженный . . .	1,25	1,27	1,27	1,29	1,31
Разряженный на 25 % . . .	1,21	1,23	1,23	1,25	1,27
Разряженный на 50% . . .	1,17	1,19	1,19	1,21	1,23

Нагрузочная вилка (см. рис. 27) имеет сопротивление и вольтметр. Если после присоединения вилки к клеммам аккумулятора на 5 *сек* стрелка вольтметра покажет не менее 1,7 *в*, то аккумулятор считают заряженным и исправным. Примерное представление о степени заряженности аккумуляторной батареи можно получить по накалу ламп и действию звукового сигнала.

Аккумуляторная батарея требует тщательного технического обслуживания. Водителю нужно следить за хорошим креплением аккумуляторной батареи на автомобиле, за отсутствием налета окиси на ее клеммах, за чистотой моноблока батареи, за уровнем электролита в аккумуляторе, который должен возвышаться над пластинами на 10 *мм*. Вентиляционные отверстия не должны быть засорены; чрезмерный разряд батареи не допускается.

Если уровень электролита недостаточен, доливают дистиллированную воду, так как именно вода подвержена испарению. Если своевременно не доливать дистиллированную воду, то на непокрытой электролитом части пластин появляется налет сернокислого свинца и в дальнейшем эти пластины уже работать не будут.

Перегрузка аккумуляторной батареи при пуске двигателя, а также чрезмерно интенсивный заряд очень вредны.

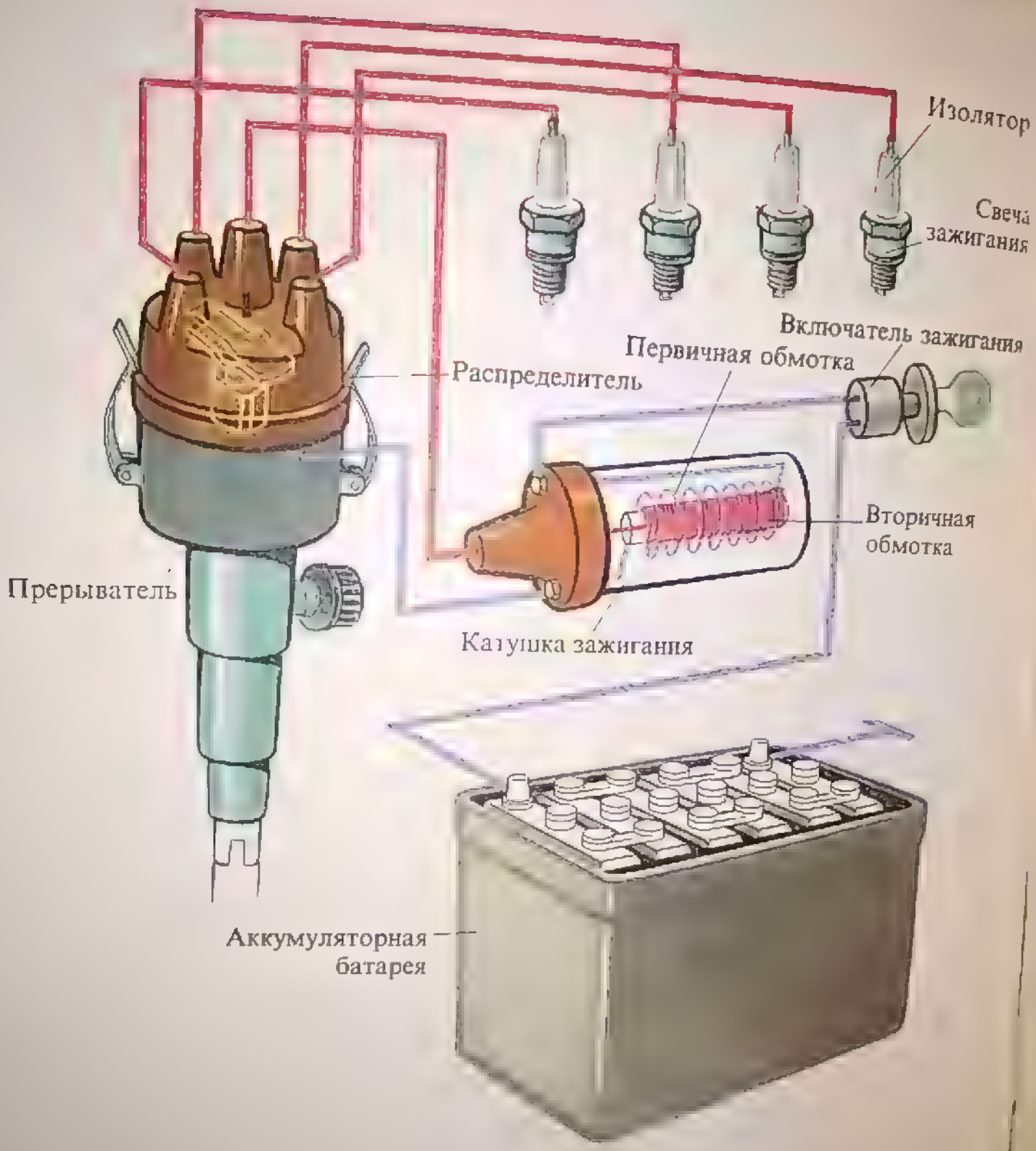
Напряжение, которое индуктируется в обмотке якоря генератора, возрастает по мере увеличения числа оборотов коленчатого вала двигателя и снижается при его уменьшении. Однако допускать чрезмерное увеличение напряжения нельзя, так как это нарушило бы нормальную работу приборов электрооборудования. Ограничивает повышение напряжения сверх заданного предела автоматически действующий прибор — *регулятор напряжения*. При повышении напряжения выше нормы регулятор напряжения размыкает контакты, через которые шел ток в обмотку возбуждения генератора. Тогда ток вынужден проходить туда через добавочное сопротивление регулятора напряжения. В результате этого магнитное поле обмотки возбуждения генератора ослабевает, а напряжение в обмотке якоря генератора снижается до нормального значения.

Ограничитель тока не допускает чрезмерной перегрузки генератора при большом количестве включенных потребителей, ограничивая силу тока до 18 *а*.

Реле обратного тока, регулятор напряжения и ограничитель тока смонтированы в одном приборе — РЕЛЕ-РЕГУЛЯТОРЕ (рис. 29). Генератор требует технического обслуживания. Так, подшипники генератора, в которых вращается вал якоря, смазывают маслом для двигателя, следят за чистотой коллектора и плотностью прилегания к нему щеток.

Неисправности генератора чаще всего возникают из-за неплотного прилегания щеток к коллектору, что вызывает искрение и обгорание пластин коллектора. Пластины коллектора от окислов очищают мелкозернистой стеклянной шкуркой. Замасленный коллектор протирают тряпкой, смоченной в бензине. В случае износа щеток их заменяют.

Работу источников электрического тока водитель контролирует при помощи амперметра, расположенного на щитке приборов в кузове автомобиля. При отклонении стрелки амперметра в правую сторону (+) генератор заряжает



30. Схема батарейного зажигания

аккумуляторную батарею, а в левую (—) происходит раз-
ряд аккумуляторной батареи.
Помимо источников токов, к системе батарейного зажи-
гания относятся: индукционная катушка, прерыватель-
распределитель, свечи зажигания и выключатель зажи-
гания.
Рассмотрим устройство каждого прибора в отдельности.
КАТУШКА ЗАЖИГАНИЯ (рис. 30) по своему устройству
подобна повышающему трансформатору и служит для
преобразования тока низкого напряжения (12 *в*) в ток
высокого напряжения. Она состоит из сердечника и двух
обмоток. Через ее первичную обмотку, имеющую неболь-
шое число витков, проходит ток низкого напряжения,
возбуждающий в сердечнике магнитное поле. Ее вторич-
ная обмотка имеет очень большое число витков, и в ней
индуктируется высокое напряжение. Высокое напряжение
необходимо для того, чтобы пробить искровой промежу-
ток между электродами свечи зажигания, когда рабочая
смесь сжата.
ПРЕРЫВАТЕЛЬ-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ — это сложный
прибор. В нижней его части расположен прерыватель,
который служит для размыкания и замыкания первичной
цепи катушки зажигания, а в верхней части расположен
распределитель. Прерывание тока в цепи низкого напря-
жения необходимо для индуктирования во вторичной об-
мотке катушки зажигания высокого напряжения. Распре-
делитель направляет ток высокого напряжения к свечам
зажигания согласно порядку работы цилиндров двига-
теля.
Кроме этого, прерыватель-распределитель снабжен устрой-
ствами, изменяющими момент зажигания рабочей смеси
сообразно с условиями работы двигателя.
Прерыватель (рис. 31) состоит: из изолированного
от массы подвижного контакта-молоточка, укрепленного
на качающемся рычажке, и неподвижного контакта-нако-
вальни и приводного валика с кулачком, получающего

31. Устройство прерывателя

вращение от распределительного вала двигателя. Кулачок прерывателя имеет грани, число которых соответствует числу цилиндров двигателя. Вращаясь, кулачок периодически отводит молоточек от наковальни и тем самым размыкает контакты прерывателя. Замыкание контактов происходит за счет действия пружины, когда грань кулачка минует фибровый выступ молоточка. Величина зазора между контактами прерывателя должна быть 0,35—0,45 *мм*.

Регулируют зазор, предварительно ослабив затяжку винта крепления пластины наковальни, передвигая ее эксцентриком до необходимого зазора между полностью разомкнутыми контактами прерывателя, и вновь закрепляют стопорным винтом.

Конденсатор, включенный параллельно контактам прерывателя, гасит искру, возникающую между контактами при их размыкании.

Распределитель тока высокого напряжения имеет карболитовый ротор с металлической пластиной, который насажен на кулачок прерывателя и вращается вместе с ним. Крышка распределителя, изготовленная также из карболита, закрывает прибор сверху и имеет столько гнезд для проводов, сколько цилиндров у двигателя.

Ток высокого напряжения поступает из вторичной обмотки катушки зажигания в центральное гнездо крышки распределителя по проводу высокого напряжения и далее через уголек с пружиной на контактную металлическую пластину ротора. При вращении ротора контактная пластина поочередно соприкасается с неподвижным боковым электродом крышки и через вставленные в ее гнезда провода подает ток высокого напряжения к свечам зажигания.

СВЕЧА ЗАЖИГАНИЯ (см. рис. 30) имеет металлический корпус с резьбовой частью для ввертывания в головку цилиндров, центральный электрод-стержень, изолированный от корпуса керамикой, и расположенный на корпусе

свечи боковой электрод. Зазор между этими электродами, равный 0,6—0,7 *мм*, служит для образования искры.

ВКЛЮЧАТЕЛЬ ЗАЖИГАНИЯ (см. рис. 30) служит для включения и выключения приборов зажигания. Включение и выключение зажигания производятся поворотом вставленного в замок ключа. У многих автомобилей дополнительный поворот ключа по часовой стрелке служит для пуска двигателя стартером.

Принципиальная схема системы зажигания изображена на рис. 30. Знаком заземления отмечена металлическая масса автомобиля, которая является проводником тока.

Действует система зажигания так. Когда включена цепь низкого напряжения и контакты прерывателя замкнуты, в первичную обмотку катушки зажигания от аккумуляторной батареи идет ток и создает магнитное поле. При размыкании контактов прерывателя ток в этой цепи прерывается, а магнитное поле, исчезая, индуктирует во вторичной обмотке э. д. с. большой величины. Ток высокого напряжения поступает через распределитель к одной из свечей зажигания и создает между электродами свечи электрическую искру, которая воспламеняет сжатую в цилиндре рабочую смесь.

УСТАНОВКА ЗАЖИГАНИЯ. Система зажигания должна обеспечить воспламенение рабочей смеси не в тот момент, когда поршень находится в верхней мертвой точке, а немного раньше, т. е. с некоторым опережением. Этим достигается максимальное давление газов на поршень в начале его рабочего хода. Нужный момент воспламенения смеси устанавливается путем поворота корпуса прерывателя по отношению к кулачку.

Установка момента зажигания производится следующим образом. Сначала открывают крышку смотрового окна в картере маховика, затем вывертывают свечу зажигания в первом цилиндре, вставляют вместо нее пробку из бумаги и вращают коленчатый вал двигателя рукояткой. Когда пробка вылетит, прекращают движение вала, определив

таким образом, что в первом цилиндре происходит такт сжатия и надо точно установить поршень в такое положение, когда необходимо воспламенить сжатую там рабочую смесь. Для этого следует медленно поворачивать коленчатый вал пусковой рукояткой и наблюдать в смотровое окно за маховиком до совпадения на нем метки „МЗ" (момент зажигания) со штифтом. После этого контрольную лампу одним проводом присоединяют к выводной клемме низкого напряжения (от прерывателя), а другим — к массе (любой металлической детали двигателя) автомобиля.

Включив зажигание, поворотом корпуса прерывателя против часовой стрелки замыкают его контакты, отчего лампочка гаснет. Затем поворотом корпуса прерывателя в обратном направлении (по часовой стрелке) начинают размыкать контакты прерывателя. В этот момент лампочка должна вновь загореться, во вторичной же обмотке катушки зажигания появится ток высокого напряжения. После этого корпус прерывателя закрепляют и ставят крышку распределителя.

Далее следует ток высокого напряжения направить к свече зажигания первого цилиндра. Для этого надо выяснить, против какого контакта распределителя находится пластина ротора, и в соответствующее гнездо вставить провод, соединенный со свечой зажигания первого цилиндра. Остальные провода от свечей зажигания ставят в гнезда распределителя так, чтобы ротор, вращаясь против, а иногда и по часовой стрелке, мог передать через них ток высокого напряжения согласно порядку работы цилиндров.

После такой установки зажигание рабочей смеси при такте сжатия будет происходить с опережением (еще до подхода поршня к верхней мертвой точке). В зависимости от сорта топлива установку зажигания можно изменить, т. е. откорректировать, для чего на прерывателе-распределителе имеется устройство: октан-корректор. Поворачивая в ту

или иную сторону регулировочные гайки октан-корректора, можно немного увеличить или уменьшить угол опережения зажигания.

Кроме этого, угол опережения зажигания по мере увеличения чисел оборотов коленчатого вала двигателя должен увеличиваться. Такое изменение угла опережения зажигания производит автоматически центробежный регулятор опережения зажигания (см. рис. 31). По мере увеличения скорости вращения вала прерывателя грузики регулятора за счет центробежной силы, растягивая пружины, несколько расходятся. При этом они смещают входящими в пазы ведомой пластины штифтами положение кулачка так, что размыкание контактов прерывателя будет происходить раньше. При уменьшении скорости вращения вала грузики займут прежнее положение. Кроме этого, производится автоматическое корректирование угла опережения зажигания в зависимости от нагрузки двигателя вакуумным регулятором.

Как изображено на рис. 31, корпус вакуумного регулятора соединен трубкой со смесительной камерой карбюратора. Установленная в корпусе упругая диафрагма, с одной стороны, находится под воздействием пружины и меняющегося в зависимости от нагрузки двигателя разрежения, с другой — под воздействием атмосферного давления. Благодаря этому при изменении нагрузки двигателя диафрагма меняет величину своего прогиба и при помощи рычажка сдвигает подвижный диск прерывателя в ту или иную сторону, корректируя таким образом момент зажигания.

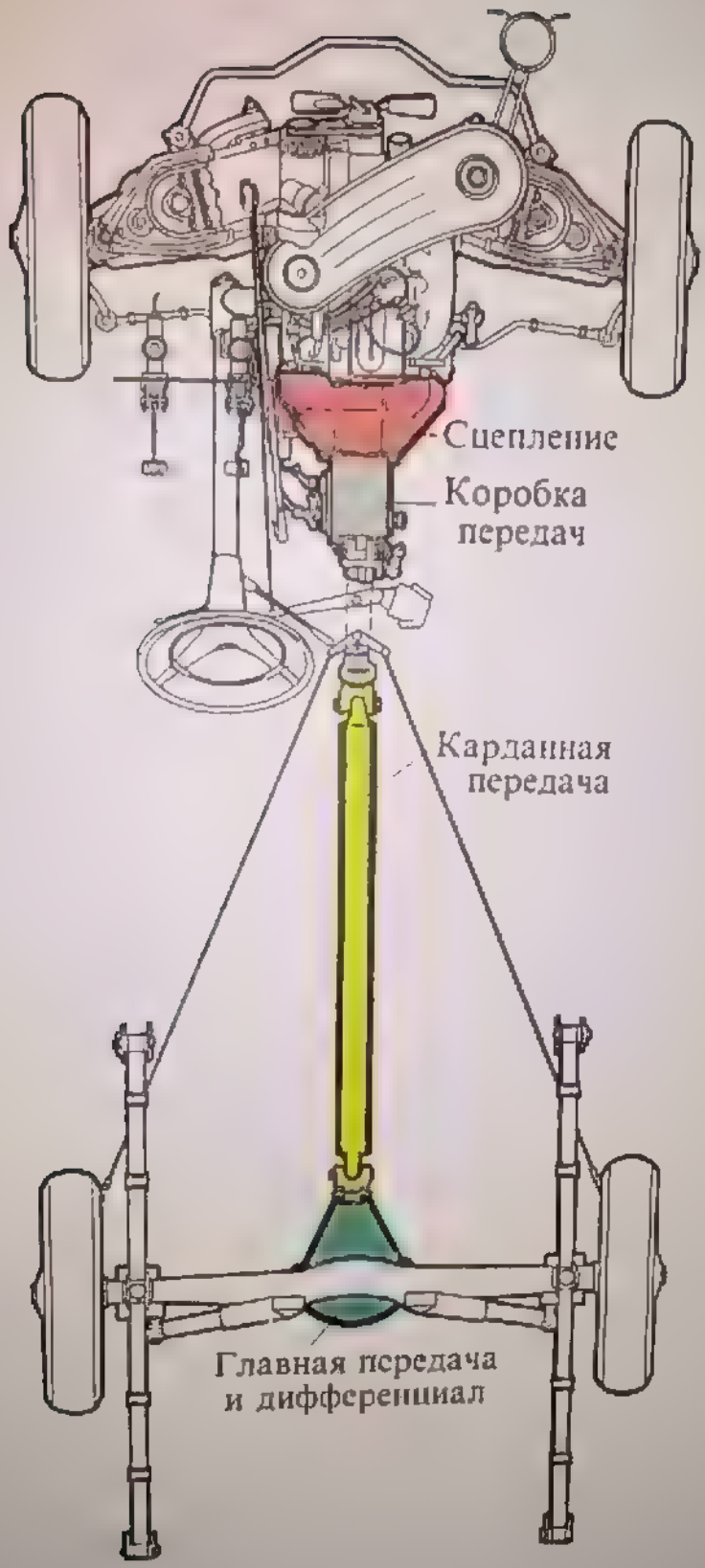
Неисправности в системе зажигания вызывают перебои или полное прекращение работы двигателя. Выявив причину неисправности в системе зажигания, ее устраняют или заменяют отказавший в работе прибор.

Чаще всего причиной отказа системы зажигания являются неисправности прерывателя-распределителя, свечей зажи-

гания или проводов. Сравнительно редко причиной остановки двигателя является пробой конденсатора. Слабо заряженная аккумуляторная батарея затрудняет пуск двигателя.

Для очистки контактов прерывателя при их подгорании пользуются специальной абразивной пластиной, после чего необходимо проверить и, если надо, отрегулировать зазор между контактами. Электроды свечей зажигания могут быть покрыты маслом и иметь нагар. При замасливании их промывают бензином и просушивают. Нагар снимают осторожно смоченной в бензине металлической щеткой.

У прерывателя необходимо смазывать скользящие подшипники приводного вала, фетровую щетку кулачка, втулку кулачка и ось молоточка рекомендованными маслами в установленные сроки. На автомобилях начинают устанавливать транзисторную систему зажигания, которая повышает надежность всех приборов системы и улучшает пусковые качества двигателя.



32. Трансмиссии автомобиля

ТРАНСМИССИЯ

Для того чтобы передать вращение от маховика двигателя к колесам автомобиля, необходимы сцепление, коробка передач, карданная передача, главная передача с дифференциалом и полуоси. Все эти механизмы образуют так называемую трансмиссию, или силовую передачу (рис. 32).

У большинства автомобилей двигатель расположен впереди кузова, за ним сцепление, коробка передач, карданная передача и главная передача с дифференциалом. В этой схеме ведущими колесами являются задние. Что для данной схемы отрицательно? Получается длинный карданный вал, который после некоторого износа при движении может вибрировать. Кроме того, для него в полу кузова оставляют тоннель (неудобства для пассажиров). Из-за карданного вала центр тяжести автомобиля поднимается, что снижает у автомобиля боковую устойчивость.

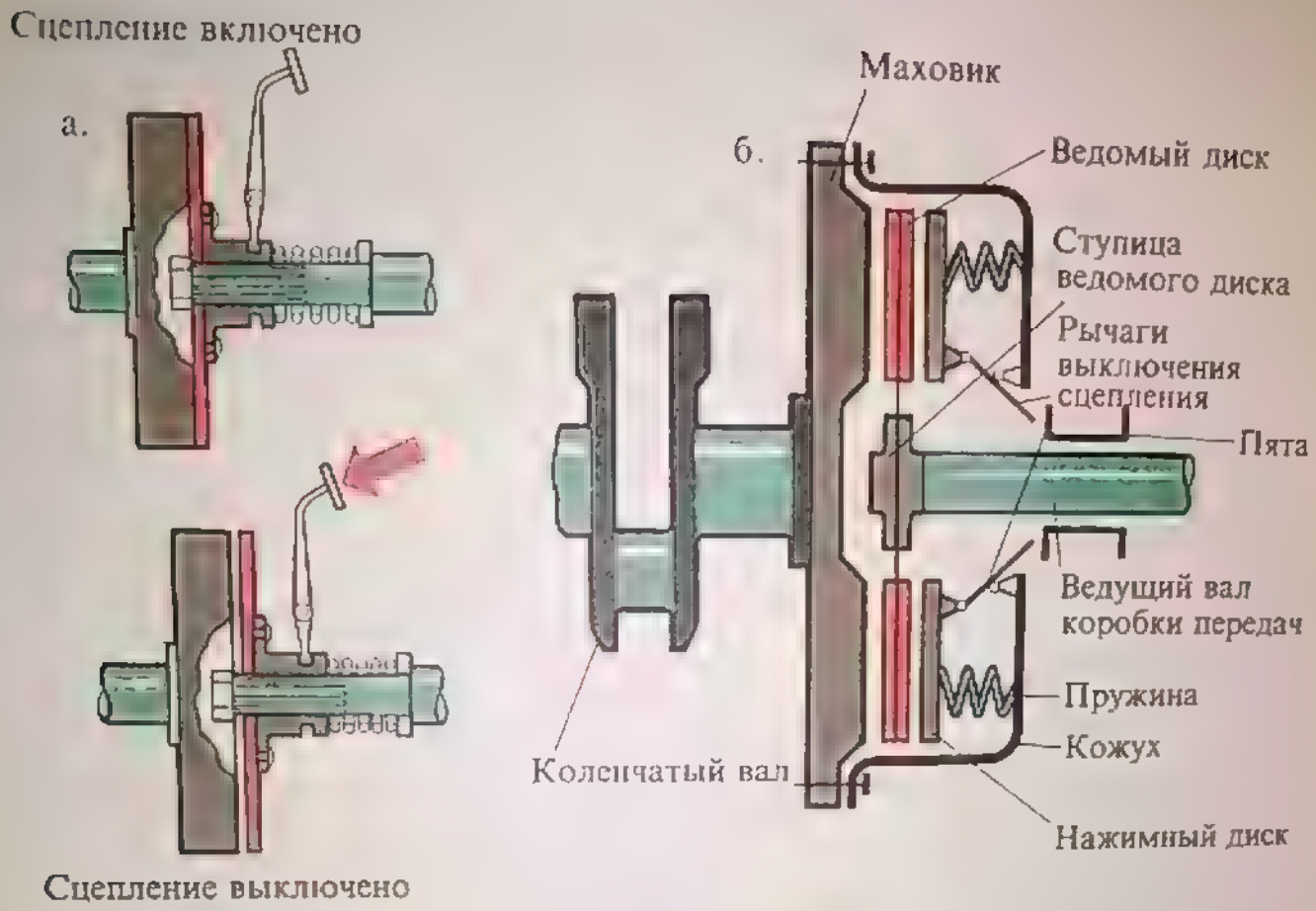
У небольшой части автомобилей двигатель, сцепление, коробка передач и главная передача с дифференциалом расположены в задней части кузова. В этой схеме нет карданного вала. Однако управлять двигателем и другими агрегатами сложнее из-за многочисленных тяг и тросов.

Незначительная часть автомобилей имеет третью схему, когда агрегаты трансмиссии (без карданной передачи) расположены впереди кузова. Ведущими колесами являются передние. На поворотах дороги такие автомобили гораздо устойчивее. Однако и эта схема имеет недостатки. Передние колеса имеют сложный привод от трансмиссии к колесам. На подъемах передние колеса более подвержены буксованию.

Агрегаты трансмиссии имеют следующее устройство.

Сцепление

Принцип действия этого механизма основан на использовании силы трения между маховиком двигателя и ведущим и ведомым дисками сцепления.



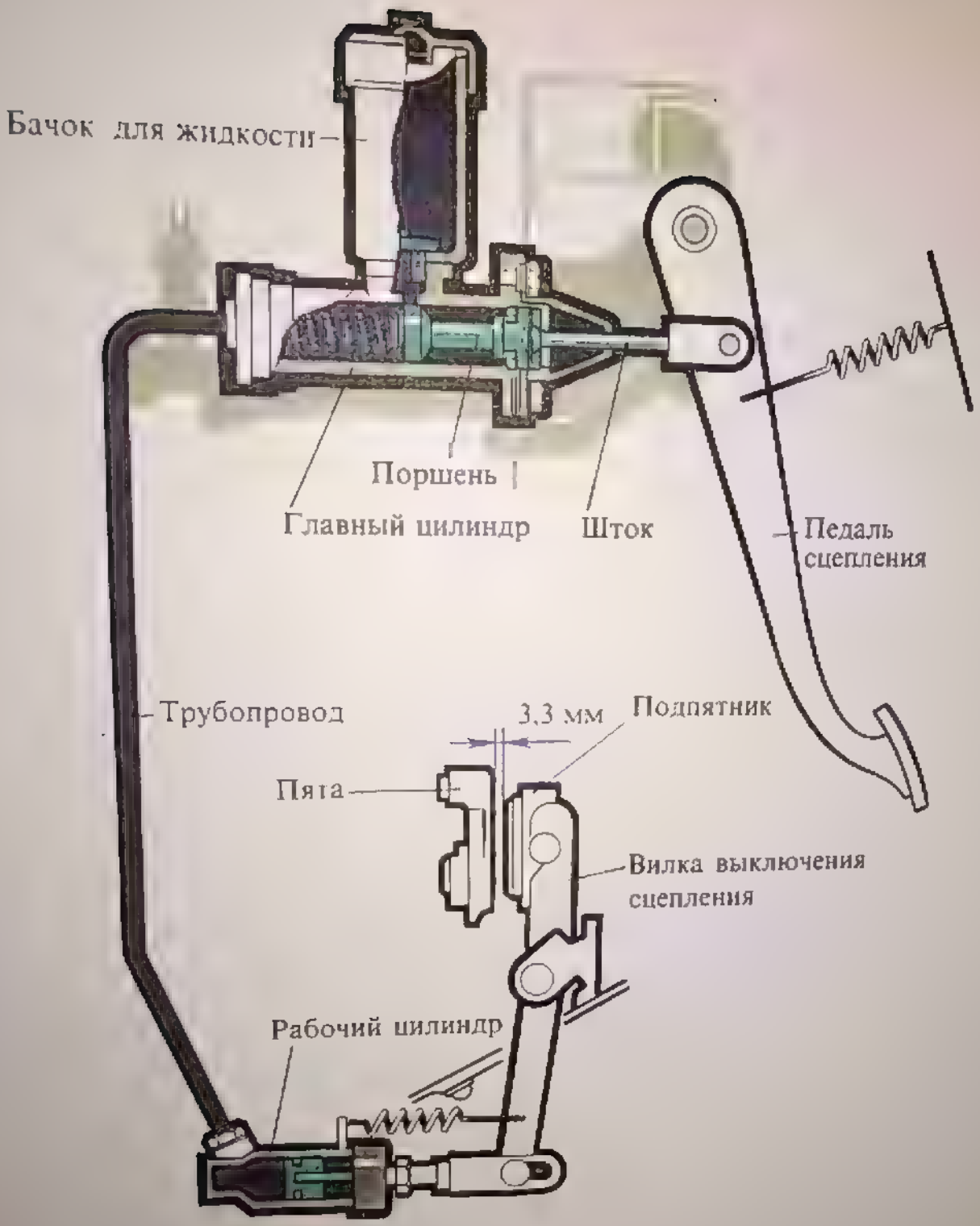
33. Механизм сцепления:
а — принцип действия; б — упрощенная схема

Взгляните на рис. 33. При вращении маховика вместе с ним будет вращаться диск сцепления. При этом диск сцепления будет прижат к маховику при помощи пружины (пружина большой упругости). Если же нажать на педаль и сжать силовую пружину, то диск сцепления освободится и перестанет вращаться. Для того чтобы вращение от маховика вновь передать на диск сцепления плавно, без рывка, надо педаль отпускать медленно. Тогда, прежде чем маховик начнет вращать диск сцепления, тот несколько раз проскользнет, совершит пробуксовку, и лишь после этого маховик заставит его вращаться. Пробуксовку маховика и диска сцепления используют для того, чтобы достигнуть плавного трогания автомобиля с места. В действительности устройство сцепления сложнее. В сцеплении есть нажимный (ведущий) и ведомый диск и несколько силовых пружин.

Для увеличения сцепления (трения) на ведомый диск ставят фрикционные накладки, изготовленные из материала, имеющего большой коэффициент трения. Накладки приклепывают к обеим сторонам стального ведомого диска и в случае износа меняют.

Ведомый диск к маховику прижимается нажимным — ведущим диском под действием силовых пружин. Сцепление при этом будет включено. Выключение сцепления достигается перемещением муфты подшипника при помощи педали, гидравлического привода и вилки. При этом нажимный — ведущий диск под воздействием рычагов оттягивается назад, сжимая силовые пружины, и передача вращения на ведомый диск сцепления прекращается.

Усилие от ноги водителя к муфте выключения сцепления передает ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРИВОД (рис. 34). В этом случае педаль через толкатель давит на поршень в главном цилиндре сцепления. Находящаяся в нем жидкость по трубопроводу поступает в рабочий цилиндр и воздействует на поршень, который через шток с наконечником и вилку выключения передает усилие на подпятник или муфту выключения, перемещая их до соприкосновения с пятой или рычагами выключения сцепления. Последние заставляют нажимный (ведущий) диск отходить от ведомого. Сцепление, таким образом, будет выключено. Как только водитель перестанет нажимать на педаль сцепления, она под воздействием пружины отойдет в исходное положение, и ведомый диск вновь будет зажат между маховиком и нажимным (ведущим) диском — сцепление будет включено. Когда педаль сцепления находится в исходном положении, между подпятником и пятой или подшипником муфты и вращающимися при работе двигателя рычагами выключения сцепления устанавливается небольшой зазор, в результате которого педаль сцепления при нажиме на нее не сразу начинает выключать сцепление, а имеет свободный ход. Величина свободного хода педали сцепления обычно указывается в инструкции по эксплуатации автомобиля. Свобод-



34. Гидравлический привод механизма сцепления

ный ход педали сцепления регулируют путем изменения длины штока. Основные неисправности сцепления заключаются в неполном включении (сцепление „пробуксовывает“) и неполном выключении (сцепление „ведет“).
Пробуксовка дисков сцепления может произойти в результате попадания на них масла, недостаточного свободного хода педали, износа накладок ведомого диска, ослабления силовых пружин. Сцепление „ведет“ из-за слишком большого свободного хода педали, неправильной установки рычагов выключения сцепления или коробления ведомого диска.
У большинства автомобилей подшипник муфты выключения сцепления смазывают (через определенный пробег автомобиля). Свободный ход педали сцепления периодически проверяют и при необходимости регулируют.
Ведомый диск сцепления укреплен на ступице, которая на своей внутренней части имеет пазы — шлицы и насаживается на такие же шлицы ведущего вала коробки передач. Таким образом передается вращение от маховика через механизм сцепления к коробке передач.

Коробка передач

Пользуясь коробкой передач, водитель имеет возможность изменять величину передаваемого к ведущим колесам автомобиля крутящего момента или тягового усилия, изменять направление их вращения, пускать двигатель, несмотря на включенное сцепление, когда автомобиль стоит на месте. При этом возможно движение автомобиля по инерции (накатом) без работающего двигателя.
Изменение крутящего момента в коробке происходит при помощи шестерен. Возьмем для примера две шестерни: ведущая имеет 25 и ведомая 50 зубьев. Ведомая шестерня будет вращаться в 2 раза медленнее, но крутящий момент у нее будет в 2 раза больше. На использовании этого свойства шестерен основана работа коробки передач.
Устройство коробки передач показано на рис. 35.

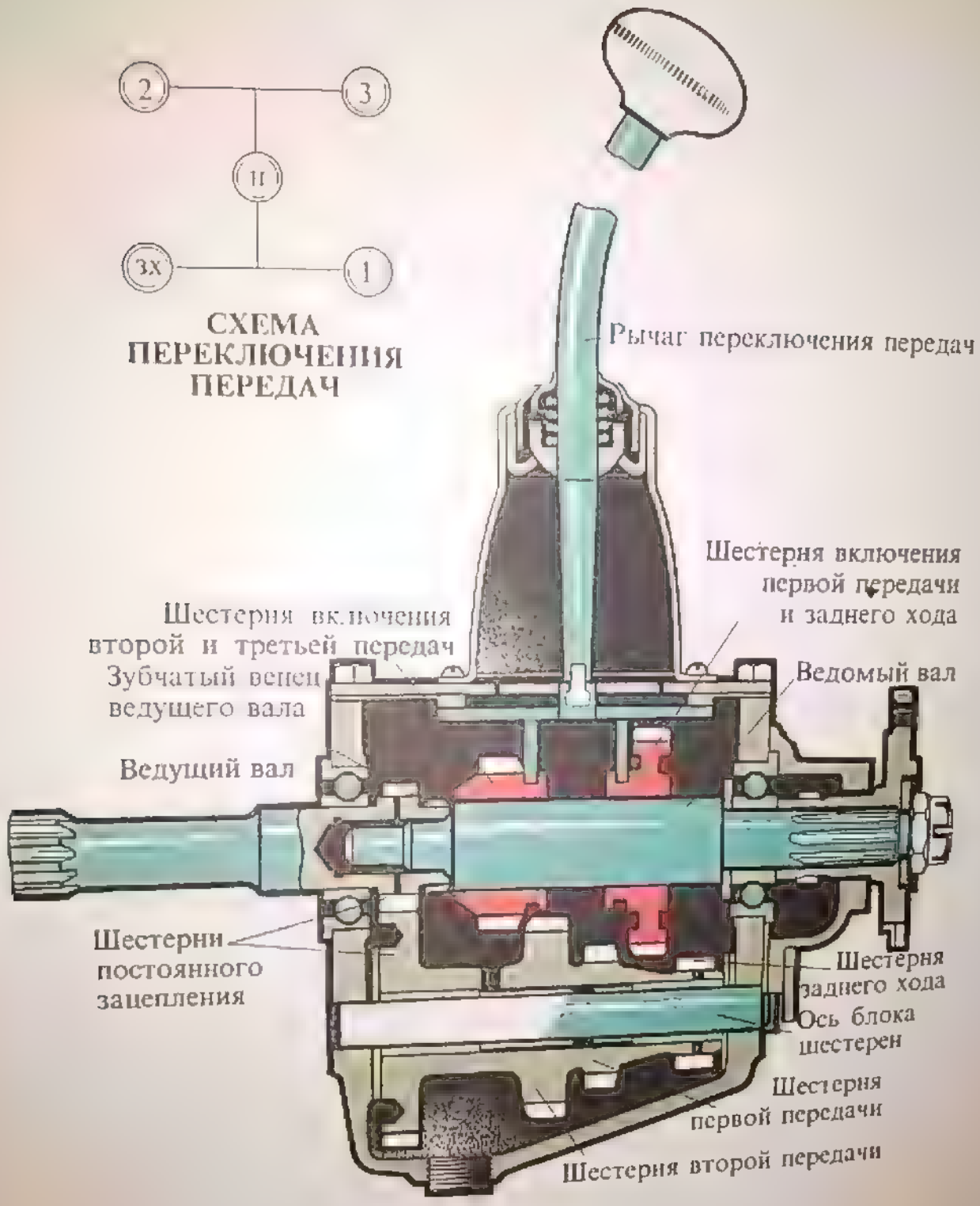


СХЕМА ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧ

Валы и шестерни коробки передач размещены внутри картера. За пределы картера выходят два вала: ведущий и ведомый. Ведущий вал опирается на подшипник, расположенный во фланце коленчатого вала двигателя, и на подшипник, укрепленный в картере коробки передач. Вал имеет шестерню, постоянно зацепленную с шестерней промежуточного вала. Кроме этого, на торцовой стороне шестерни ведущего вала имеется зубчатый венец, с которым может соединяться подвинутая к нему шестерня.

Ведомый вал опирается с одной стороны на подшипник, расположенный в выточке ведущего вала, а с другой стороны — на подшипник, укрепленный в картере коробки передач. На шлицах ведомого вала установлены передвижные шестерни. Шестерни перемещаются по ведомому валу вилками в результате перестановки водителем рычага переключения передач.

Промежуточный вал все время вращается вместе с ведущим валом, так как соединен с ним шестерней постоянного зацепления. Он имеет еще три шестерни, предназначенные для включения первой, второй передач и заднего хода.

Первая передача включена, когда шестерня первой передачи промежуточного вала зацеплена с соответствующей шестерней ведомого вала. Скорость движения автомобиля на первой передаче в несколько раз снижается, но зато крутящий момент на ведущих колесах во столько же раз возрастает.

Вторая передача включена, когда шестерня второй передачи промежуточного вала соединена с шестерней этой передачи на ведомом валу. Скорость движения автомобиля на второй передаче несколько выше, но крутящий момент на колесах меньше, чем при первой передаче.

Третья передача включается при соединении зубчатого венца на торцовой стороне ведущего вала и расположенной напротив нее шестерни ведомого вала. Такая передача в этом случае будет называться прямой, т. е. передача крутящего момента происходит непосредственно

с ведущего вала на ведомый. Скорость движения автомобиля на третьей (прямой) передаче наивысшая. Крутящий момент на этой передаче не меняется.

Задний ход достигается зацеплением крайней справа шестерни ведомого вала с шестернями первой передачи и заднего хода промежуточного вала. Скорость движения автомобиля на этой передаче наименьшая, а крутящий момент на ведущих колесах — наибольший.

При холостом ходе ни одна из шестерен ведомого вала не связана с шестернями промежуточного или ведущего вала, кроме шестерен постоянного зацепления. Такое положение шестерен показано на рис. 35 и называется нейтральным положением.

Включают и выключают передачи в коробке при помощи отдельного механизма.

Вилки, передвигающие шестерни, укреплены на пластинах. Под действием руки водителя рычаг одной из пластин с вилкой смещается и включает передачу. Другая пластина со своей вилкой, специальным замковым устройством, в это время будет заперта. Замки исключают возможность включения двух передач одновременно. Чтобы удерживать включенную передачу и не давать шестерням произвольно смещаться, имеются шариковые стопоры, называемые фиксаторами.

В картеры коробок передач большинства автомобилей через отверстия, расположенные сбоку, заливают трансмиссионное масло. Это масло обладает большей вязкостью, чем заливаемое в картер двигателя, и очень большой липкостью. Такое свойство масла помогает ему удерживаться на зубьях шестерен.

В процессе эксплуатации автомобиля масло постепенно загрязняется металлической пылью и теряет свои качества, поэтому его надо периодически (в установленные сроки) менять. Масло сливают через отверстие, расположенное в нижней части картера коробки передач. Уровень масла в картере коробки передач можно проверять при помощи

маслоизмерительного стержня, подобно тому как это дела-ется в двигателе.

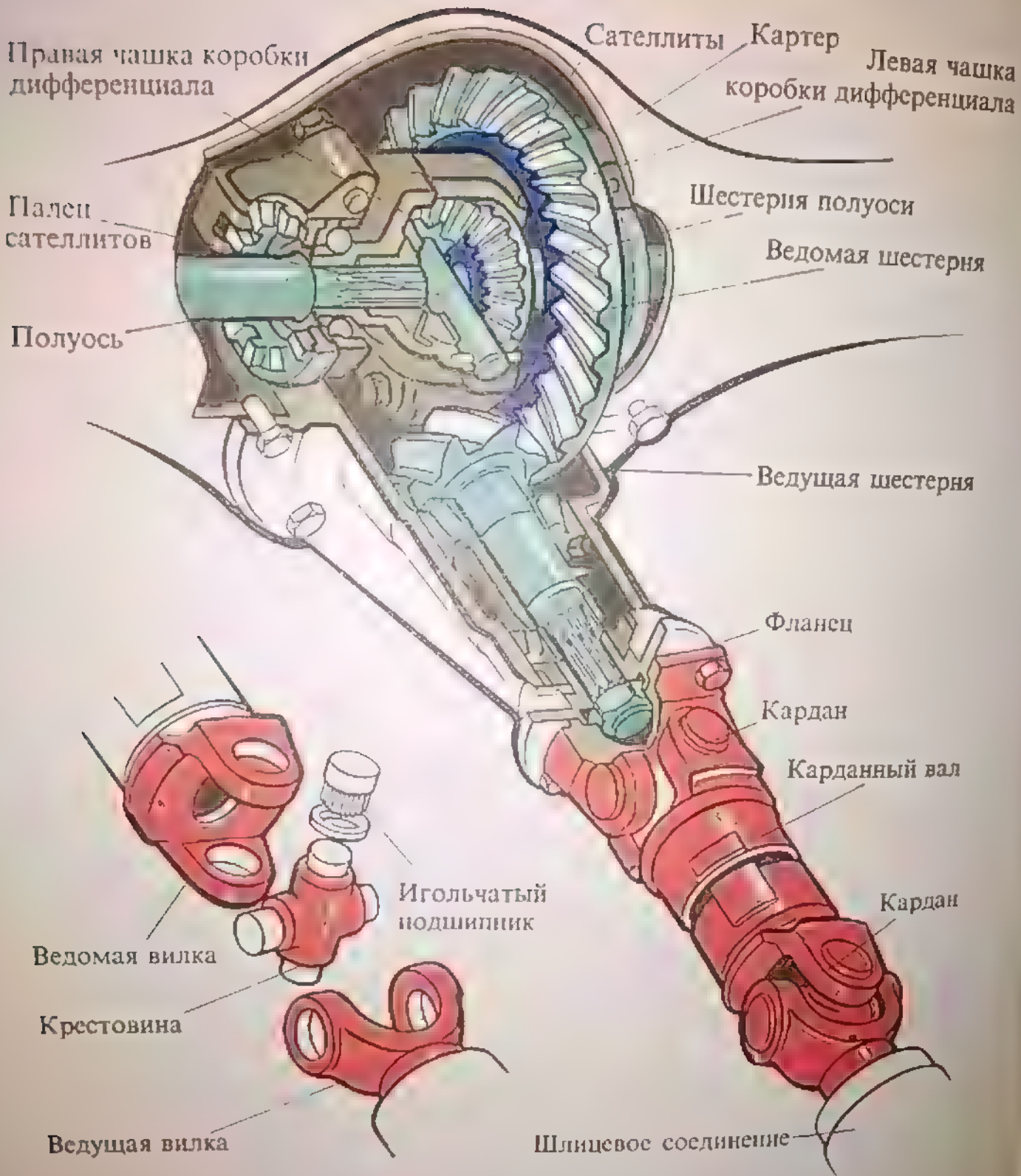
Автотракторное трансмиссионное масло для коробок передач выпускают двух сортов: летнее и зимнее. Летнее масло не может применяться зимой, потому что при холодной погоде оно чрезмерно густеет. Зимнее масло непригодно летом, так как оно не сохраняет в теплую погоду достаточной вязкости. Поэтому приходится в коробке передач менять масло соответственно сезону.

Мы познакомились с простой трехступенчатой коробкой передач, чтобы легче было разобраться в ее устройстве и принципе работы. Однако на большинстве автомобилей сейчас ставят более совершенные коробки передач.

Прежде всего как можно больше шестерен в коробке передач стараются сделать с косыми зубьями, так как при этом увеличивается площадь зацепления зубьев и повышается бесшумность их работы и долговечность. При включении той или иной передачи надо избежать удара зуба одной шестерни о зуб другой шестерни. Добиться безударного включения передач помогает специальное устройство — синхронизатор, который уравнивает окружные скорости вращения шестерен до того, как их зубья начнут соприкасаться.

Все чаще на легковых автомобилях применяют четырехступенчатые коробки передач, позволяющие экономить топливо и более широко изменять крутящий момент на ведущих колесах автомобиля. На многих автомобилях рычаг управления коробкой передач устанавливают под рулевым колесом, что удобнее для водителя. На автомобилях последних выпусков рычаг устанавливают непосредственно в крышке коробки передач. В основе работы всех этих усовершенствованных коробок передач лежат те же принципы, что и для простой трехступенчатой коробки передач.

При износе зубьев шестерен и фиксаторов включенная водителем передача на ходу при движении автомобиля будет выключаться. Кроме этого, изнашиваются также шариковые и роликовые подшипники коробки передач. Коробка



36. Карданная передача, главная передача и дифференциал

передач с изношенными деталями при работе издает неприятный шум. Бывает также затрудненное включение передач, поломка зубьев шестерен и некоторые другие неисправности.

Движение автомобиля с неисправной коробкой передач опасно для пешеходов и других транспортных средств.

А как включаются передачи рычагом?

У наиболее простой трехступенчатой коробки передач переключение передач производят по схеме (см. рис. 35), напоминающей букву П. Если рычаг свободно передвигается вправо и влево, то это значит, что он находится в нейтральном положении и ни одна из передач не включена. Передвигая рычаг согласно этой схеме, водитель включает необходимую передачу.

Карданная передача

Коробка передач через картер сцепления связана с двигателем и по отношению к кузову автомобиля занимает определенное неподвижное положение. Задний же мост, в котором смонтирована главная передача, подвешен к раме или кузову автомобиля при помощи листовых рессор или пружин. При прогибе рессор задний мост изменяет свое положение, поэтому соединять коробку передач и задний мост между собой жестко нельзя. Для передачи крутящего момента от ведомого вала коробки передач к ведущему валу главной передачи под изменяющимся углом и служит карданная передача.

Карданная передача у большинства легковых автомобилей состоит из одной тонкостенной стальной трубы и двух шарниров — карданов.

Один из карданов соединен с трубой при помощи шлицев, что позволяет карданному валу несколько изменять при движении автомобиля свою длину.

Устройство кардана показано на рис. 36. На крестовину кардана ставят проушинами две вилки: одна является ча-

стью трубы карданного вала, другая частью фланца. После этого в проушинах размещают игольчатые подшипники в обоймах. Они охватывают шейки крестовины и закрепляются в проушинах стальными стопорными кольцами.

При наличии таких карданов передача способна передавать вращение под различными, изменяющимися при движении автомобиля углами.

Такая передача из-за большой длины карданного вала часто вибрирует. Кроме того, пол кузова некоторых легковых автомобилей имеет арку для карданного вала, а это создает неудобства для пассажиров. Поэтому на легковые автомобили стали ставить карданную передачу с укороченным карданным валом. Коробка же передач осталась на своем месте. Получился разрыв между ведомым валом коробки передач и передним фланцем карданной передачи. Для компенсации этого разрыва нужен был дополнительный вал.

Так появился у карданной передачи промежуточный вал, передний конец которого при помощи кардана связан с ведомым валом коробки передач, а задний конец — с передним концом карданного вала при помощи шлицевого соединения и кардана. При этом задний конец проходит через шариковый подшипник опоры — кронштейна, жестко закрепленного снаружи на днище кузова. Пол кузова стал более ровным, возможности появления вибраций карданной передачи уменьшились.

Неисправности в карданной передаче заключаются в ослаблении затяжки болтов крепления фланцев карданов, в износе деталей карданов и, в частности, подшипников, в износе шлицевого соединения карданного вала. Эти неисправности вызывают шум и даже стук при работе карданной передачи, и их надо устранять, так как это опасно для движения автомобиля.

Игольчатые подшипники смазывают автотракторным трансмиссионным маслом при помощи шприца, используя отдельные масленки, установленные на крестовинах карда-

нов. Шлицевое соединение карданных валов смазывают солидолом через пресс-масленку. Сроки смазки указываются в инструкции по эксплуатации автомобиля.

Главная передача и дифференциал

ГЛАВНАЯ ПЕРЕДАЧА у легковых автомобилей (см. рис. 36) чаще всего состоит из двух конических шестерен со спиральным зубом, которые располагаются в картере. При помощи этих шестерен вращение передается под углом в 90°. Ведущая шестерня с валом и насаженным на его шлицы фланцем вращается от карданного вала. Вал ведущей шестерни обычно опирается на два конических роликовых подшипника.

Ведомая шестерня, также в подшипниках, вращается вместе с коробкой дифференциала.

Главная передача увеличивает крутящий момент, передаваемый ведущим колесам, во столько раз, во сколько количество зубьев ведомой шестерни больше, чем ведущей. У легковых автомобилей наиболее распространено передаточное отношение в главной передаче от 4 : 1 до 5 : 1.

На бо́льшую часть автомобилей ставят гипоидную главную передачу. Зубья шестерен такой передачи имеют сложную форму. В результате длина контакта этих зубьев больше, чем у зубьев обычных конических шестерен. Поэтому гипоидная передача более надежна и долговечна.

Оси вала ведущей и ведомой шестерен не совпадают. Вал ведущей шестерни, соединяемый с задним концом карданного вала, расположен ниже оси ведомой шестерни. Это снижает высоту карданной передачи, а значит, и пола кузова (удобно входить и выходить пассажирам). Понижается центр тяжести автомобиля, улучшается его устойчивость против бокового опрокидывания, что важно для безопасности движения. Гипоидная передача требует от водителя хорошего ухода. Смазывают ее специальным маслом (смазкой для гипоидных передач).

При повороте колеса автомобиля проходят разное расстояние. У колеса, идущего по внешней дуге, путь длиннее, а у идущего по внутренней дуге — короче. Пути, проходимые правым и левым колесами, бывают неодинаковыми, и в некоторых случаях — например, когда одно колесо проезжает по ровной дороге, а другое через ухаб (углубление в колее), или если одна шина имеет изношенный протектор, а другая новая, — надо, чтобы какой-то механизм все время мог вносить поправку в передачу вращающего усилия на колеса и не допускать проскальзывания шин на дороге, что приводит к их повышенному износу. Эту работу выполняет дифференциал (см. рис. 36).

Как же устроен дифференциал?

ДИФФЕРЕНЦИАЛ состоит из коробки, в которой помещаются две конические полуосевые шестерни, палец и установленные на нем две шестерни конической формы, называемые сателлитами. Коробка дифференциала жестко соединена с ведомой шестерней главной передачи и вращается вместе с ней.

Когда автомобиль следует по прямой и оба ведущих колеса, вращаясь, имеют одинаковое сопротивление качению, сателлиты не вращаются на своем пальце и передают крутящий момент на обе полуосевые шестерни равными долями. Как только автомобиль начнет поворачивать, то одно из его колес замедляет свое движение, сателлиты в этот момент начинают провертываться вокруг своей оси (пальца), ускоряя вращение шестерни, связанной с противоположным колесом. Таким образом, дифференциал при замедлении вращения одного ведущего колеса автоматически ускоряет вращение другого и исключает их проскальзывание по дороге, облегчая управление автомобилем на поворотах.

Дифференциал может оказывать и отрицательное влияние. Так, если одно из ведущих колес попало на скользкое место, то оно будет буксовать, тогда как другое колесо, имеющее хорошее сцепление с грунтом, за счет действия дифференциала будет стоять неподвижно. В таком положении веду-

щие колеса автомобиля чаще всего оказываются зимой на скользкой дороге.

Неисправности в работе главной передачи и дифференциала заключаются в износе зубьев шестерен, а иногда и в их поломке. Изнашиваются также и подшипники этих механизмов.

Оба механизма смазываются залитым в картер заднего моста маслом. Масло наливают до уровня маслоналивного отверстия и периодически, а также сезонно (2 раза в год) меняют одновременно со сменой масла в коробке передач. У большинства автомобилей в картер заднего моста заливают те же сорта масла, что и в коробку передач, — зимнее и летнее автотракторное трансмиссионное масло. Если же для смазки этих механизмов необходим другой сорт масла, то это оговорено в инструкции по эксплуатации автомобиля.

После ремонта главной передачи или дифференциала надо следить за температурой их картера, так как детали при „прикатке" могут недопустимо нагреваться в результате неправильной регулировки подшипников или недостатка смазки. При неисправных сальниках смазка из картера главной передачи может попасть на накладки тормозных колодок (тормоза плохо действуют). В этом случае необходимо промыть детали тормоза, заменить сальники и проверить уровень смазки (повышенный уровень смазки в картере главной передачи недопустим).

С полуосевых шестерен вращение передается через полуоси на ступицы колес и колеса. Главная передача, дифференциал, полуоси, ступицы колес, а также тормоза для задних колес автомобиля объединяются картером и кожухами полуосей и образуют один агрегат — задний мост.

37. Ходовая часть автомобиля

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ

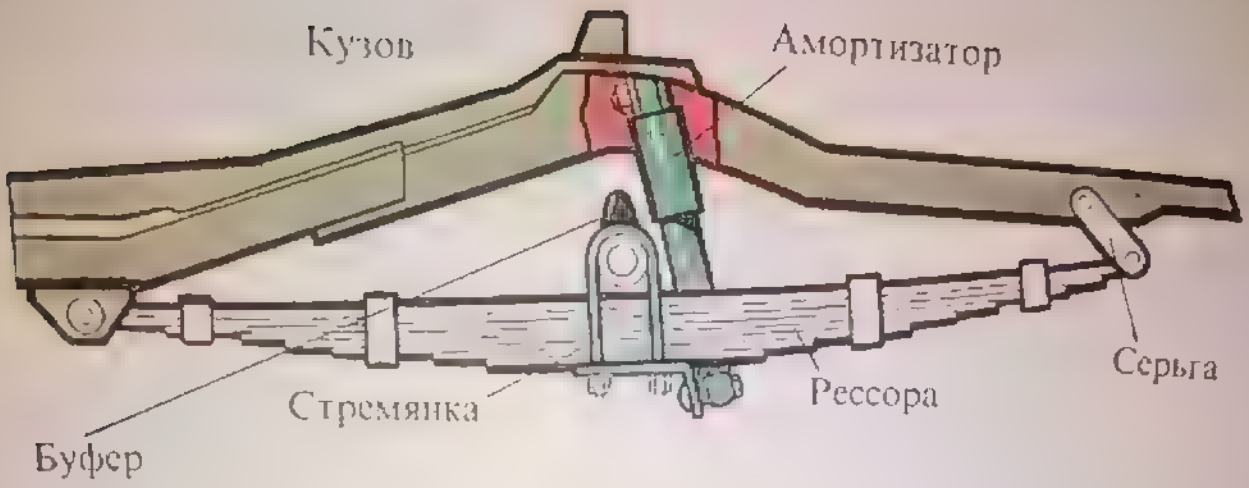
Ходовая часть (рис. 37) автомобиля имеет сходство с конной повозкой. Она имеет колеса, оси, раму и подвеску (рессоры). Конечно, ходовая часть автомобиля по сравнению с повозкой обладает совершенной конструкцией с учетом дорожных условий и больших скоростей движения.

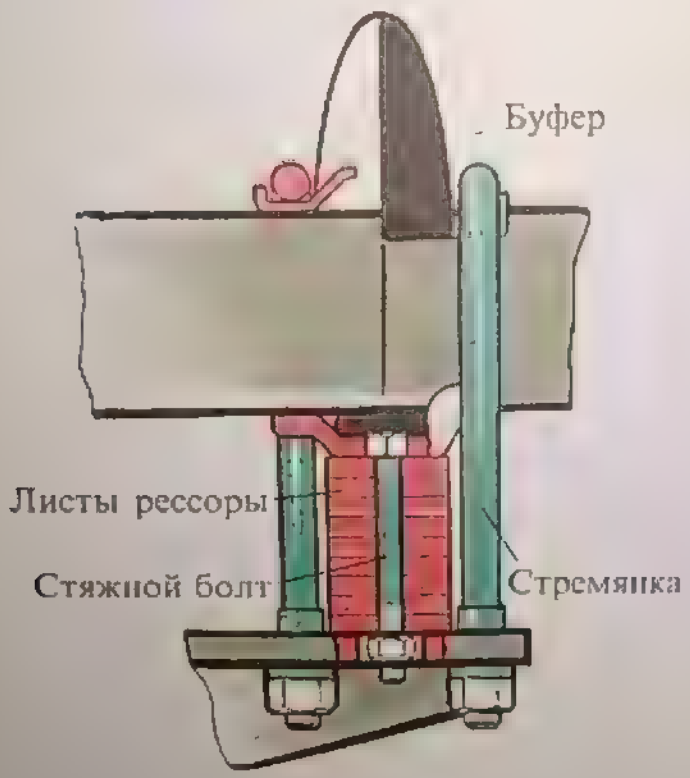
У большинства легковых автомобилей конструкция кузова достаточно жесткая и является несущей, так как к кузову крепят все агрегаты, передний и задний мосты автомобиля. Если разрезать нижнюю панель кузова поперек, то можно увидеть, что в середине панели расположена арка для карданного вала, а по бокам — короба. Такая форма придает нижней панели кузова большую жесткость и устойчивость против прогиба. Верхняя часть кузова по отношению к нижней панели (днищу) образует нечто вроде арочной фермы у моста и значительно усиливает ее прочность.

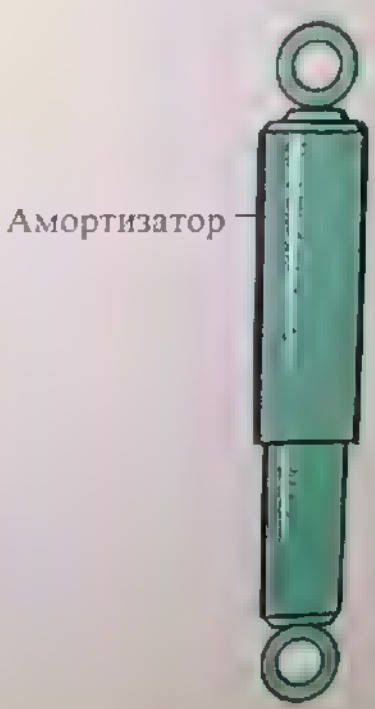
Кузова легковых автомобилей штампуют из листовой стали небольшой толщины (конструкторы стремятся снизить вес автомобиля и повысить скорость движения). Появились экспериментальные (пробные) автомобили с кузовами из пластмассы. Из-за большой себестоимости массового производства таких кузовов ни в одной стране еще нет, хотя к этому и стремятся.

Для сохранения металла кузов покрывают (окрашивают) нитрокрасками и эмалями. Краска не только сохраняет кузов, но и придает ему красивый вид. Приятно смотреть, когда по улице или дороге движется поток разноцветных автомобилей.

Правила движения требуют от водителя содержания кузова в хорошем состоянии: кузов не должен иметь вмятин, царапин (первые признаки, что автомобиль был в аварии) и, конечно, быть чистым. Кузов надо сохранять, так как стоимость его изготовления составляет 80% от общей стоимости автомобиля. Зимой, если на автомобиле не ездят, его ставят в гараж или под навес. Можно хранить автомо-







38. Задняя подвеска

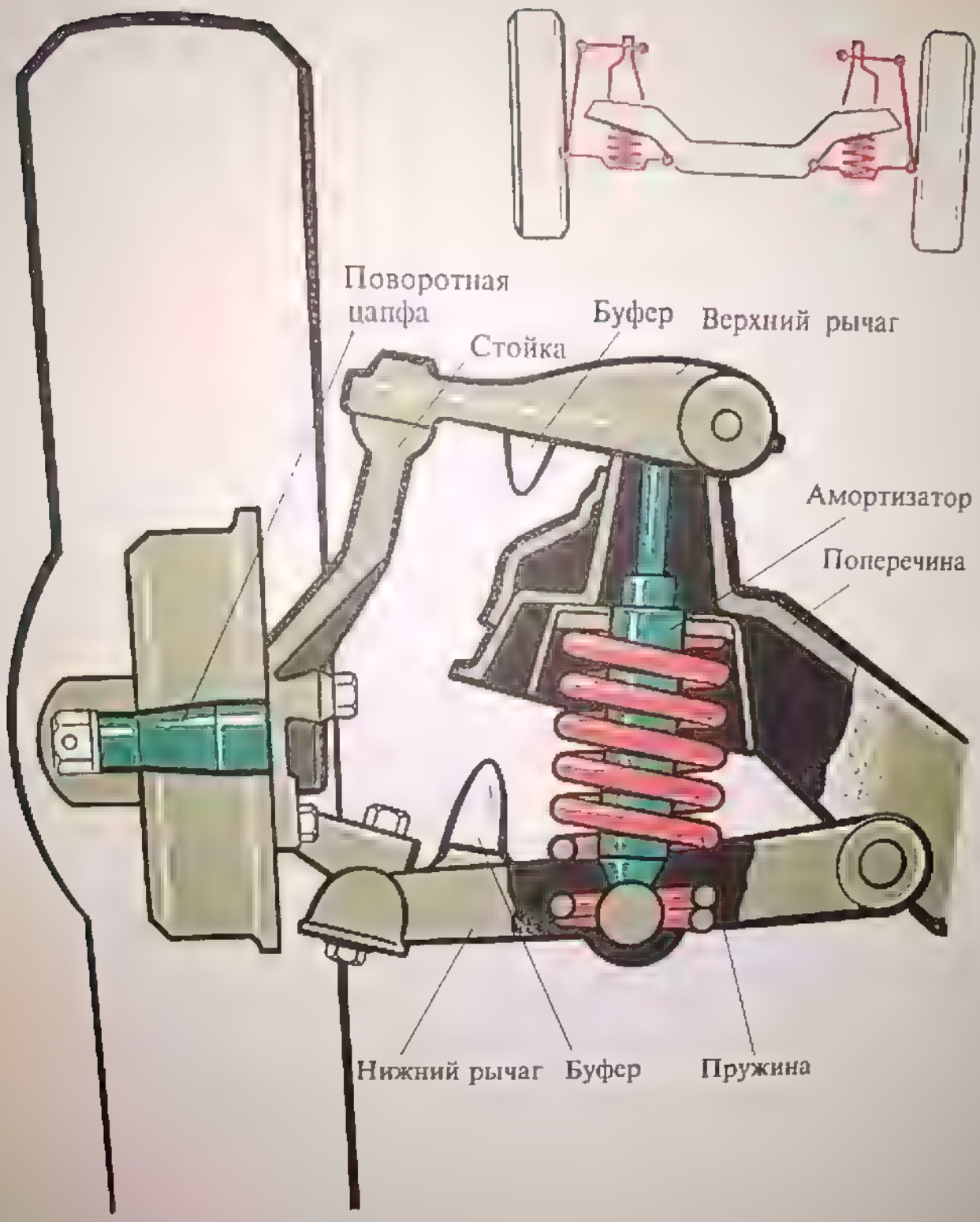
биль под брезентом, при этом брезент не должен соприкасаться с кузовом, чтобы краска на кузове не портилась. Днище кузова имеет кронштейны для крепления к ним рессор (рис. 38).

РЕССОРЫ представляют набор стальных упругих листов разной длины. Они стянуты между собой центровым болтом и хомутиками. Самый длинный лист называется коренным и имеет два завитка — ушка. В ушки чаще всего ставят резиновые втулки. Одно ушко с помощью пальца с гайкой шарнирно закрепляют в переднем кронштейне нижней панели кузова, другое соединяют с задним кронштейном серьгой. Серьга может качаться на своем верхнем пальце и позволяет рессоре при прогибе несколько смещаться назад. К средней части рессоры при помощи стремянок крепят задний мост. Этими же стремянками на кожухе полуоси укреплен резиновый буфер. При прогибе рессоры он упирается в накладку на нижней панели кузова. Рессоры при наезде автомобиля на какую-нибудь неровность прогибаются и смягчают толчок. Кроме этого, через них передается автомобилю толкающее усилие от ведущих колес и усилие при их торможении.

Вместе с рессорами работают АМОРТИЗАТОРЫ (см. рис. 38). Они сдерживают и гасят возникающие при толчках колебательные движения кузова.

На автомобилях применяют гидравлические амортизаторы рычажного и телескопического типа. В корпусе укрепленного к кузову амортизатора рычажного типа при колебании рессор перемещаются поршни под воздействием кулака, который связан с рычагом, а последний тягой с задним мостом.

Жидкость перемещается поршнем из одной полости в другую не свободно, а через клапан. В результате кинетическая энергия жидкости, возникающая при колебаниях рессор, преобразуется в тепловую, так как между отдельными слоями жидкости появляется трение. Больше других распространены гидравлические амортизаторы телескопического



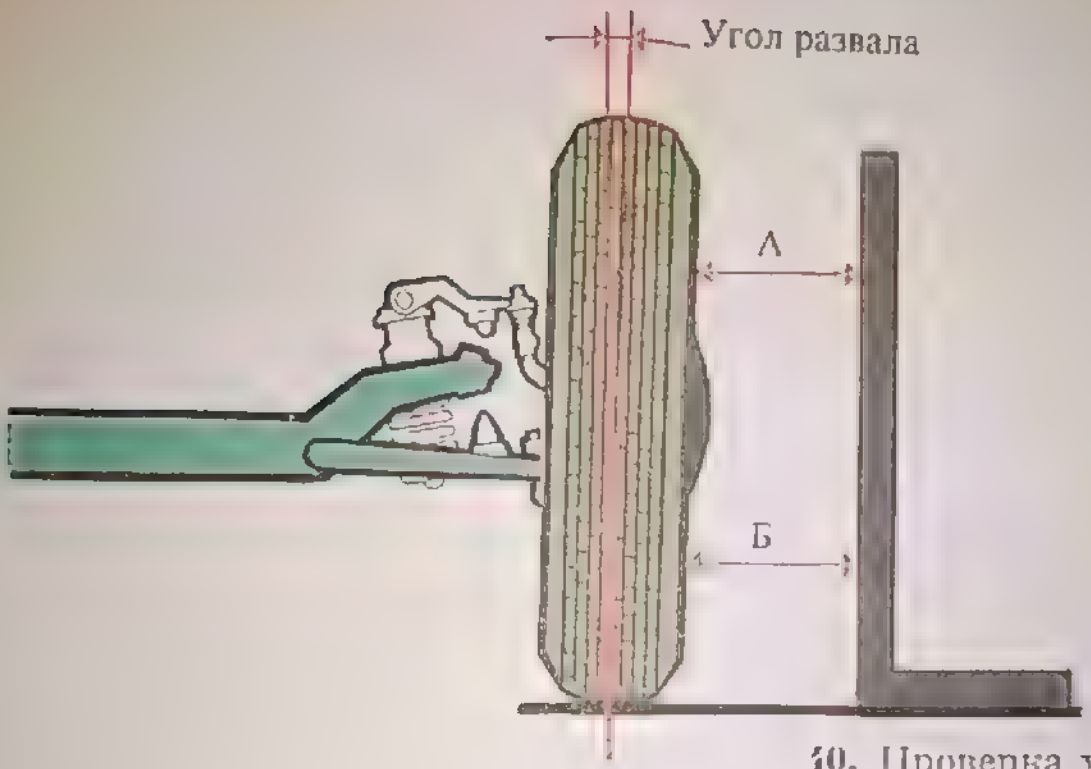
39. Передняя подвеска

тина. Чтобы легче было разобраться в принципе их работы, рассмотрим устройство амортизатора несколько упрощенно, опустив некоторые детали. Такой амортизатор имеет трубу, образующую внутри себя тщательно обработанный цилиндр, а в нем поршень, в днище которого просверлено несколько мелких отверстий. Действие амортизатора основано на сдерживании движения поршня в цилиндре жидкостью, которой трудно быстро перетекать из одной части цилиндра в другую через небольшие отверстия в днище поршня при его перемещениях. Так как цилиндр шарнирно связан с задним мостом, а поршень через шток также шарнирно с кузовом, то жидкость, тормозящая движение поршня в цилиндре, будет сдерживать колебания рессоры и гасить их.

В амортизаторы заливают специальную жидкость, имеющую температуру застывания —60 °С. Надежная работа амортизаторов зависит от наличия в них достаточного количества жидкости и позволяет по неровной дороге ехать быстрей.

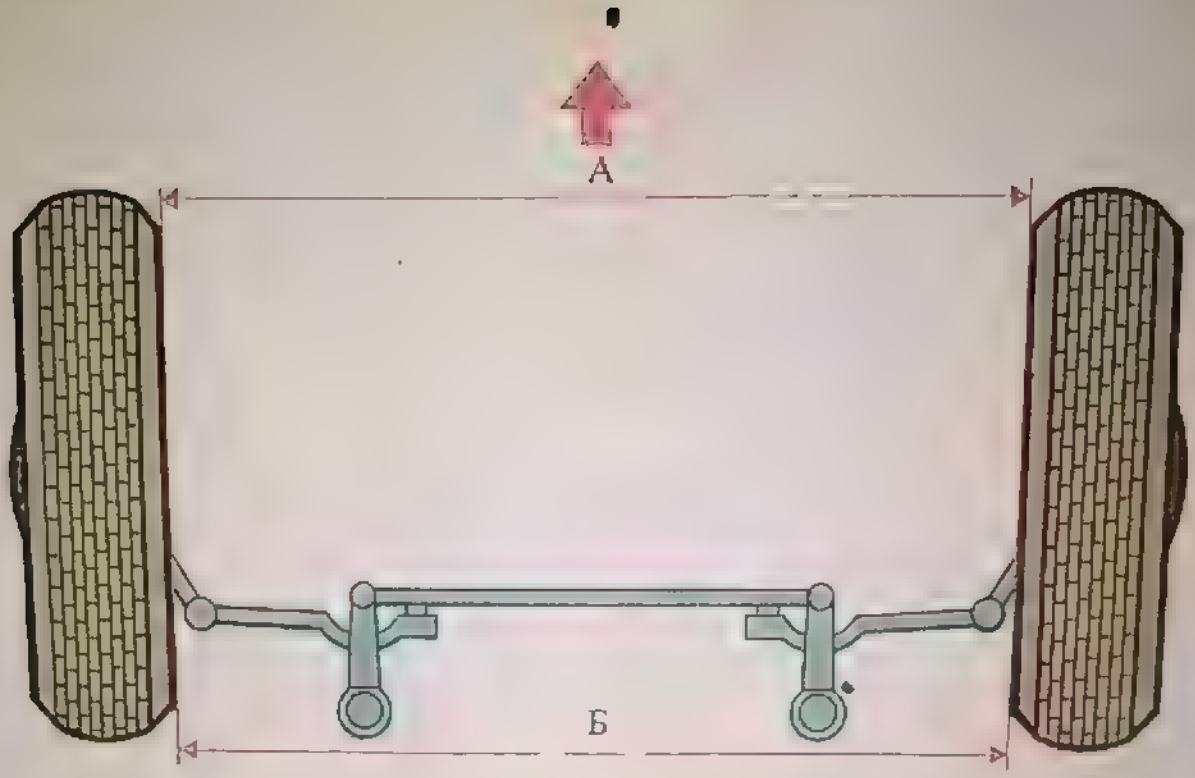
Совместное действие рессор и амортизаторов обеспечивает пассажирам при движении автомобиля достаточную комфортабельность. Передние колеса могут иметь как независимую подвеску, так и зависимую. Зависимую рессорную подвеску имеют грузовые автомобили. Независимую подвеску передних колес (рис. 39) применяют на современных легковых автомобилях. При такой подвеске передние колеса подвешены независимо друг от друга к поперечине при помощи рычагов и пружин.

Поперечная балка — поперечина служит основанием для крепления деталей, составляющих ПЕРЕДНЮЮ ПОДВЕСКУ. Она сварена из листовой стали в виде вытянутой и несколько изогнутой коробки. Поперечину крепят болтами к подрамнику, вынесенному за пределы нижней панели кузова. К поперечине крепят оси двух рычагов: верхнего и нижнего. К рычагам на шаровых пальцах прикреплена поворотная стойка с цапфой переднего колеса. На цапфе вра-



40. Проверка угла развала переднего колеса

щается ступица колеса. Она устанавливается на двух подшипниках и удерживается гайкой, которая шплинтуется. Ступицу и колесо крепят между собой при помощи шпилек и гаек. Нижний рычаг имеет гнездо, в котором расположена пружина. Своим верхним концом пружина упирается в поперечину. Внутри пружины помещен телескопический амортизатор такого же типа, как у задней подвески. Его проушина закреплена в опорном гнезде пружины нижнего рычага, а связанный с поршнем шток соединен с поперечиной. При наезде колеса на какую-то неровность поворотная цапфа со стойкой передвигается вверх, поднимая качающиеся на своих осях верхний и нижний рычаги. Нижний рычаг при этом сжимает пружину. Действие амортизатора сдерживает обратную реакцию пружины и гасит ее колебания. Такое устройство передней подвески позволяет смягчать толчки, непосредственно передаваемые колесу. Благодаря этому значительно уменьшается тряска кузова при движении по плохим дорогам, повышается срок службы ходовой части и комфортабельность автомобиля.



41. Схождение передних колес

Передняя подвеска имеет резиновые буфера. Один буфер мягко ограничивает ход нижнего рычага вверх при сжатии пружины, а следовательно, и максимальный подъем колеса. Другой также мягко останавливает опускание верхнего рычага при максимальном ходе колеса вниз — его отбойном ходе.

Уменьшение наклона и раскачивания автомобиля при поворотах достигается при помощи стабилизатора поперечной устойчивости. Стабилизатор предетавляет собой стальной стержень, закрепленный в резиновых втулках параллельно поперечине. Его концы загнуты назад и шарнирно связаны с нижними рычагами подвески. При наклонах автомобиля штанга, оказывая сопротивление скручивающему ее усилию, противодействует наклону автомобиля и уменьшает его раскачивание.

Передние колеса автомобиля устанавливаются не вертикально и не параллельно друг к другу, хотя кажутся стоящими вертикально и параллельно. Они имеют небольшой развал внутрь и некоторое схождение вперед.

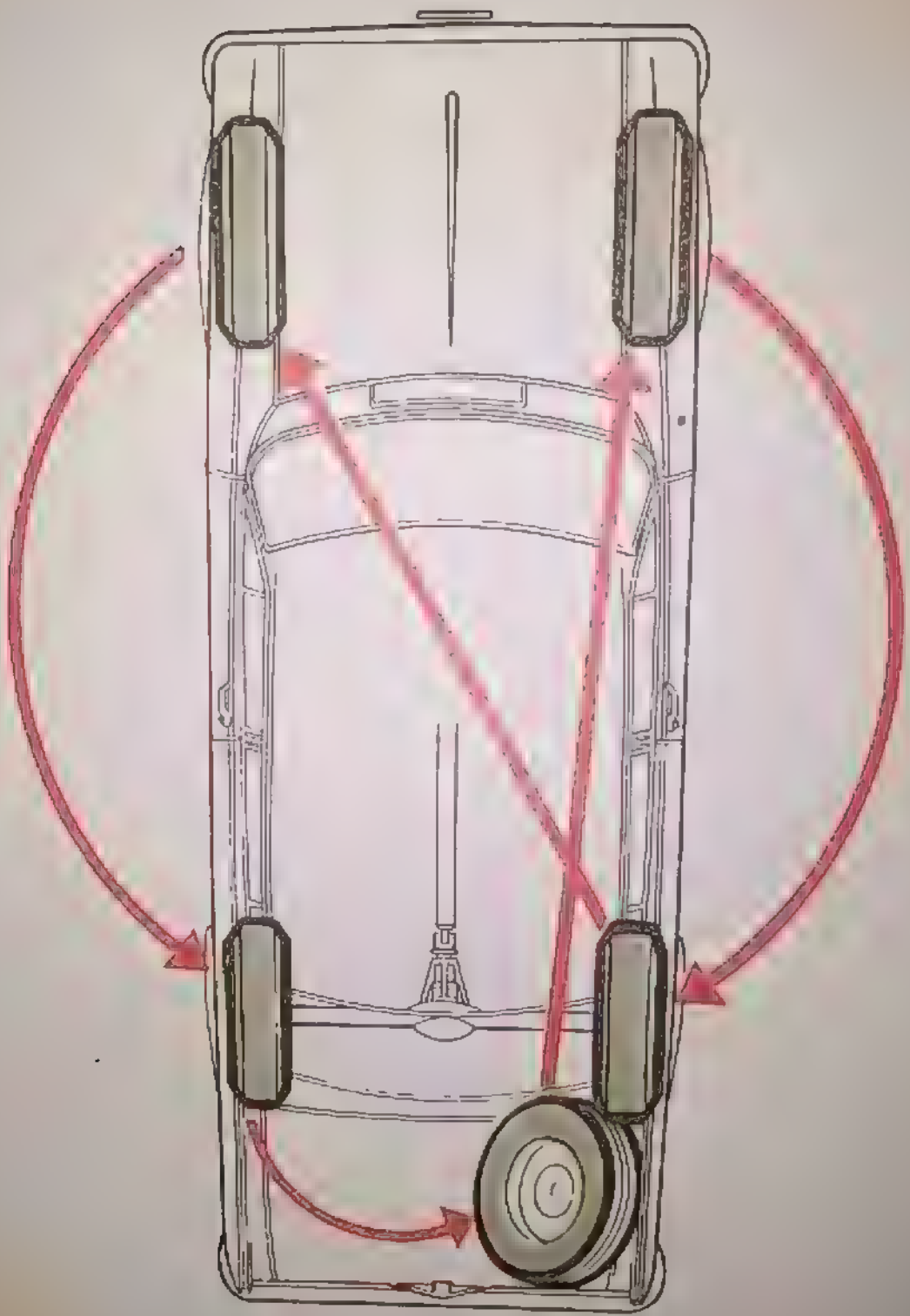
Угол развала обычно бывает небольшим, 0,5 — 1° от вертикали. Его можно измерить и линейкой. Например, при правильной установке угла развала колеса у легкового автомобиля (рис. 40) разница в расстояниях (*Б*—*А*) должна составлять примерно 5 *мм*. Развал колес способствует сохранению правильного положения колес на дороге при незначительном износе подшипников ступиц и шарниров поворотных стоек.

Схождение колес выявляется в разнице расстояния между задними (*Б*) и передними (*А*) точками колес. Расстояние между передними точками колес должно быть несколько меньше, чем расстояние между задними точками колес (рис. 41). Если колеса установить без сходимости, то при движении автомобиля за счет сопротивления дороги они заняли бы непараллельное положение, и их расхождение вызвало бы увеличение износа шин и расхода топлива.

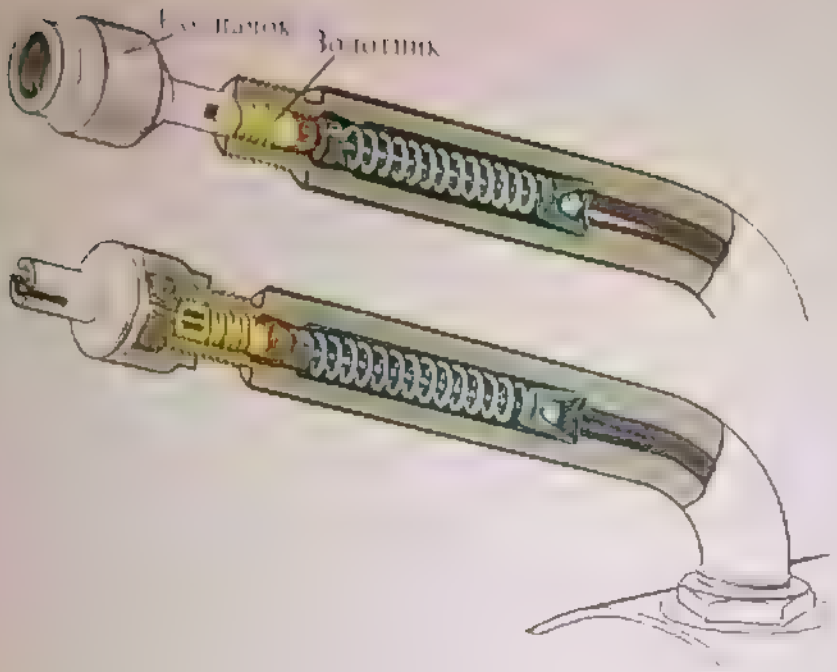
Все шарнирные соединения передней подвески и подшипники ступиц колес необходимо своевременно смазывать. Подшипники ступиц колес надо предварительно промыть, чтобы удалить старую смазку, и после этого вновь смазать, а также набить закрывающие их колпаки некоторым запасом смазки.

Необходимо в установленные сроки заменять жидкость в амортизаторах как передней, так и задней подвесок.

КОЛЕСА И ШИНЫ. Для легковых автомобилей применяют дисковые стальные колеса, состоящие из жестко соединенных между собой диска и обода. В средней части диска имеются отверстия для крепления колеса на ступице при помощи гаек и шпилек. Гайки с одной стороны имеют конусную форму и при затяжке входят в коническую отборовку отверстий в дисках, точно центрируя колеса. На диске колеса легкового автомобиля при помощи различных устройств крепят хромированный колпак. Шины автомобиля обычно состоят из покрышек и камер. Однако применяют также и бескамерные шины. Для предотвращения утечки воздуха в такой шине внутренняя часть покрышки



42. Схема перестановки колес



43. Устройство вентиля

покрывается слоем резины, которая не пропускает воздух. Борт такой шины также покрыт слоем резины, чтобы не было утечки воздуха в месте его прилегания к краю обода. Шины автомобиля изнашиваются неодинаково. Шины, установленные на задних колесах автомобиля, изнашиваются больше, чем на передних колесах. При движении по правой стороне дороги, ввиду небольшого ее наклона также в правую сторону, шины, стоящие на правых колесах, подвержены большему износу, чем на левых. Шина запасного колеса износу не подвергается совсем. Для того чтобы шины колес автомобиля изнашивались равномерно, их через пробег в 6000 *км* рекомендуется менять местами по приведенной на рис. 42 схеме.

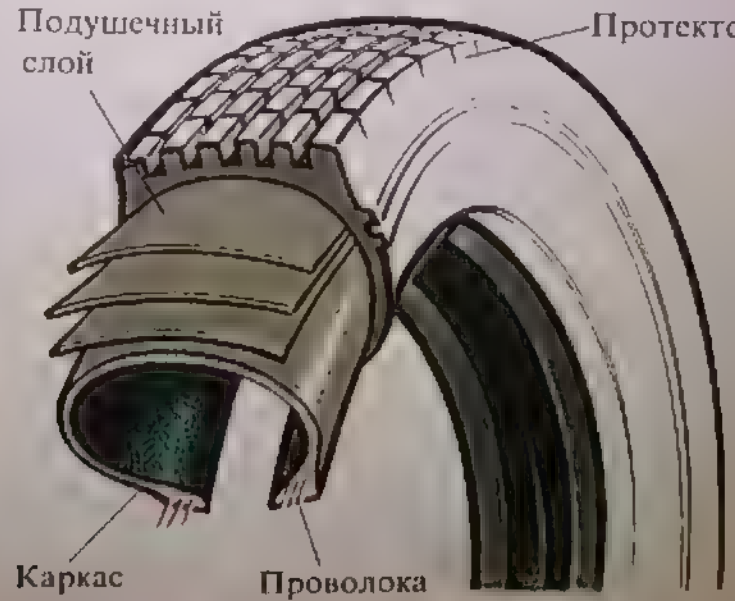
При длительном перерыве в пользовании автомобилем шины разгружают, т. е. вывешивают автомобиль, устанавливая подставки под переднюю подвеску и задний мост.

В случае прокола или повреждения покрышки и камеры их следует ремонтировать в вулканизационной мастерской. Обычно для временной замены поврежденной камеры водитель имеет запасную. Для ремонта камер используют также походные вулканизационные аппараты, действующие от аккумуляторной батареи.

При износе протектора, но общей сохранности, покрышку можно отдать на завод для реставрации.

При монтаже шины вначале надевают на колесо один борт покрышки, затем в нее вкладывают камеру и в отверстие на ободе вставляют вентиль. После этого на обод колеса при помощи монтажных лопаток натягивают второй борт покрышки и накачивают камеру воздухом. Выходу воздуха из камеры обратно препятствует золотник (рис. 43), который ввертывается в вентиль при помощи колпачка. Для того чтобы камера легко отделялась от покрышки при демонтаже, камеру и покрышку надо во время монтажа натирать тальком.

Покрышка (рис. 44) имеет протектор с канавками для лучшего сцепления с дорогой, боковые стенки и бортовую часть, которая заходит в обод колеса. Внутри покрышка имеет каркас из нескольких слоев прорезиненной ткани — корда. Между каркасом покрышки и протектором есть еще промежуточный слой прорезиненной ткани. Давление в шине проверяют манометром (рис. 45). Оно должно соответствовать рекомендованному инструкцией по эксплуатации автомобиля. Недостаток или избыток давления воздуха в шинах увеличивают их износ. Поэтому за давлением в ши-



44. Пневматическая шина

45. Манометр

нах надо внимательно следить и не допускать его отклонения от нормы.

Шину следует оберегать от попадания на нее бензина и масла. Она особенно быстро разрушается и приходит в негодность, если своевременно не заметить прокол и ехать на спущенной шине. Поэтому лучше лишний раз проверить исправность шин, чем допустить их порчу. Это относится главным образом к задним колесам, так как недостаток давления в шине переднего колеса водитель ощущает на рулевом колесе (управлять автомобилем становится тяжело).

Размер шины указан на ее боковой поверхности. Так, например, на шине для легкового автомобиля может быть написано: 6.00—13. Цифра 6 обозначает ширину профиля покрышки в дюймах, а 13 — диаметр обода колеса, также в дюймах. Кроме этого, обычно на покрышке указаны заводской номер и год ее выпуска.

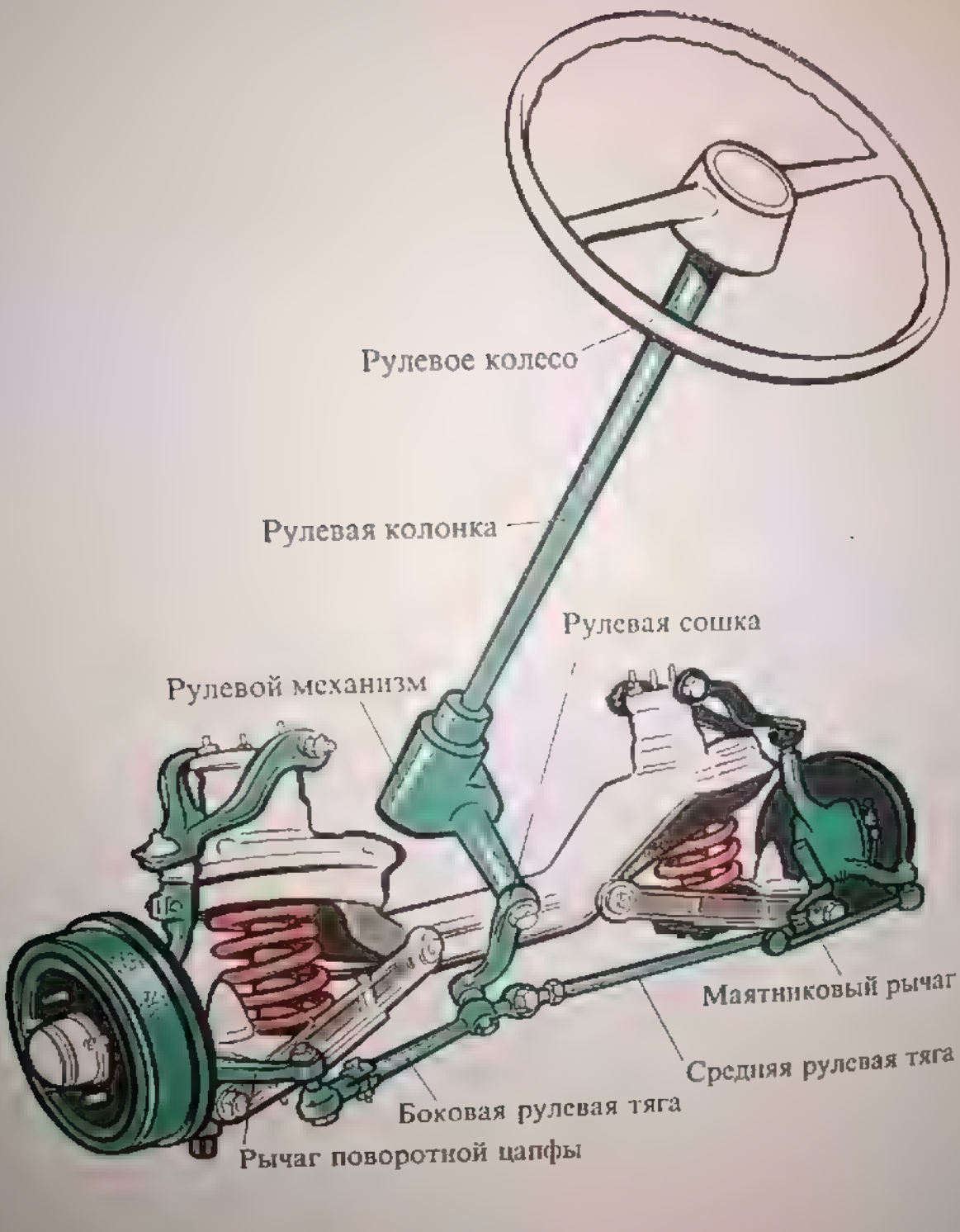
При выполнении технического обслуживания автомобиля все соединения ходовой части надо проверять и подтягивать. Одновременно согласно карте смазки смазывают шарнирные соединения и подшипники передней подвески и заднего моста.

Сохранность ходовой части в значительной мере зависит от действий водителя. Так, если он любит резко трогаться с места и так же резко тормозить, то у шин будет повышен-

ный износ. Кроме того, такое дерганье автомобиля расшатывает крепления как в ходовой части, так и в других его агрегатах и механизмах.

При длительном хранении автомобиля кузов „вывешивают", ставят на козлы, а под кронштейны независимой передней подвески и кожухи полуосей заднего моста ставят подставки. В таких условиях шины колеса автомобиля будут лучше сохраняться.

Шины необходимо беречь от действия масла и бензина, солнечных лучей и отопительных приборов. При длительном хранении автомобиля колеса можно снимать и хранить в неотапливаемом помещении.



46. Устройство рулевого привода

РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Рулевое управление служит для поворота передних колес автомобиля во время его движения и состоит из рулевого привода и рулевого механизма. Для того чтобы движение колес автомобиля на повороте происходило без бокового скольжения, необходимо, чтобы управляемые колеса поворачивались на различные углы: внутреннее колесо на больший угол, а внешнее колесо — на меньший. Это условие обеспечивается рулевой трапецией рулевого привода.

Устройство рулевого механизма у автомобилей разных марок похоже друг на друга. Рулевые же приводы часто имеют разные схемы, что, впрочем, не меняет существа их действия.

На рис. 46 изображена передняя подвеска и РУЛЕВОЙ ПРИВОД легкового автомобиля.

Средняя рулевая тяга при помощи шарниров связана с рулевой сошкой (рычагом) рулевого механизма и рычагом маятниковой подвески. Поворот рулевой сошки вызывает передвижение средней тяги вправо или влево, параллельно поперечине передней подвески, и через боковые тяги и рычаги поворотных цапф — поворот колес.

Шарниры рулевых тяг (рис. 47) представляют собой полусферические пальцы, соединяющиеся с резьбовыми наконечниками. Между пальцами и наконечниками стоят вкладыши.

Шарниры рулевых тяг, точно так же как и шарниры поворотной стойки, не должны иметь больших зазоров (люфта). Чтобы предотвратить возникновение люфта, в шарнирах имеются специальные самоподжимные устройства.

Шарниры боковых рулевых тяг и поворотных стоек смазывают через установленные на них пресс-масленки. Шарниры средней рулевой тяги во время эксплуатации у многих современных автомобилей смазки не требуют и „питаются" заложенной в них смазкой. Заменяют смазку у этих автомобилей в шарнирах средней тяги только при их разборке.

47. Рычаг маятниковой подвески и шарнир рулевой тяги

Боковые тяги имеют специальные муфты, вращением которых можно изменять длину тяг и регулировать схождение передних колес. Муфты в установленном положении закрепляют контргайками. Как же устроен РУЛЕВОЙ МЕХАНИЗМ (рис. 48) легкового автомобиля?

Рулевое колесо имеет шлицевое соединение с рулевым валом, который заключен в трубу — кожух. Нижняя часть рулевого вала входит в картер рулевого механизма и заканчивается червяком. Червяк опирается на два конических роликовых подшипника и может вращаться. В картере расположен также вал рулевой сошки с роликом, находящийся в зацеплении с червяком. На выходящий за пределы картера шлицевый конец этого вала насажена рулевая сошка, которая другим концом шарнирно закреплена на средней тяге гайкой и зашплинтована.

Поворот рулевого колеса, а следовательно, рулевого вала и червяка заставляет ролик передвигаться по червяку и

поворачивать вал с закрепленной на нем рулевой сошкой. При этом во много раз увеличивается усилие, приложенное водителем при повороте рулевого колеса.

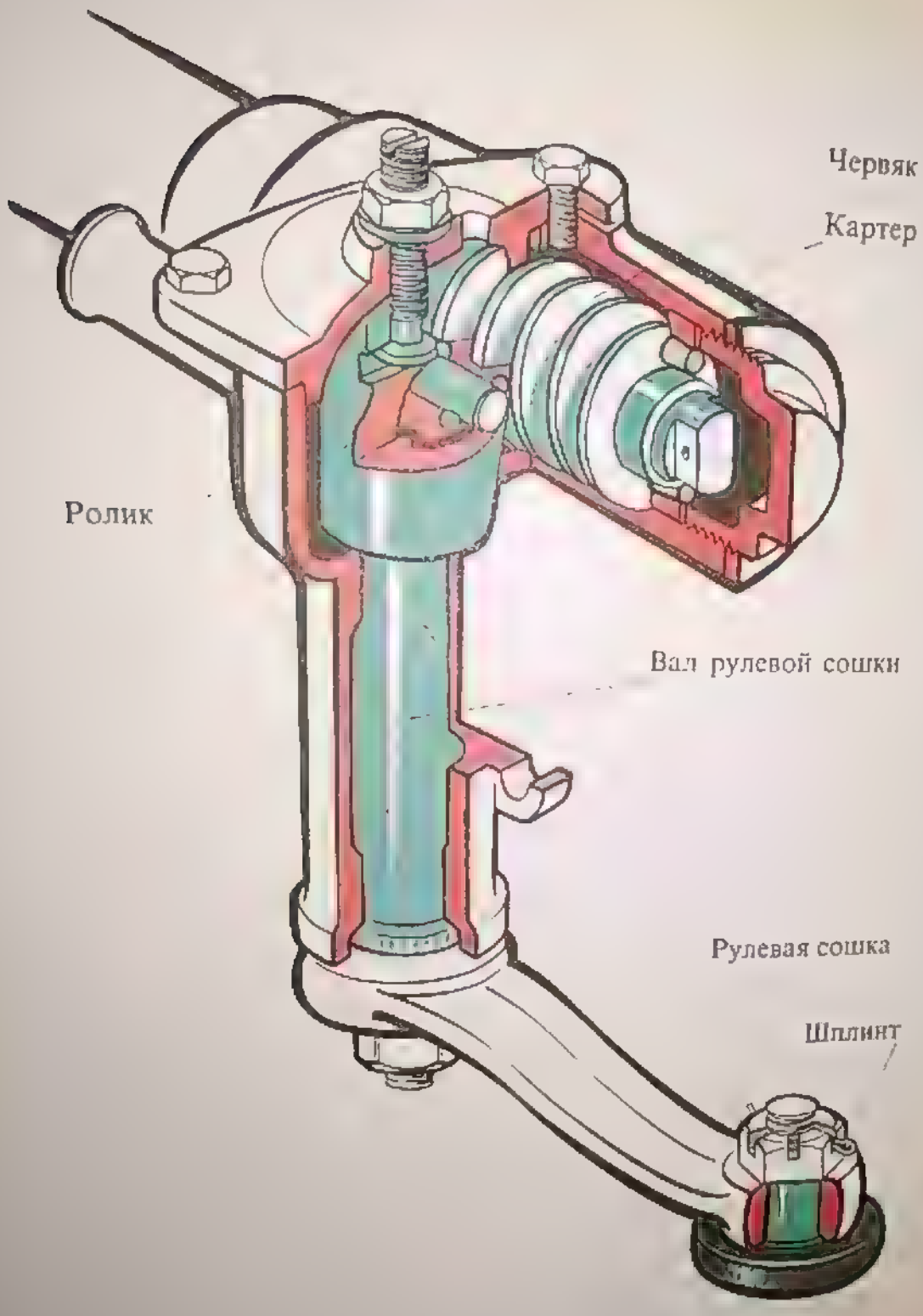
Рулевая сошка передвигает среднюю тягу, а та в свою очередь через боковые тяги и рычаги поворачивает колеса.

Картер рулевого механизма при помощи болтов укреплен на подрамнике кузова автомобиля. Труба, в которую помещен рулевой вал — рулевая колонка, — крепится к кузову автомобиля на кронштейне.

Обод рулевого колеса для обеспечения безопасности водителя в случае аварии значительно возвышается над рулевой колонкой.

Рулевое управление считают исправным, если люфт рулевого колеса не превышает 25°. Его необходимо проверить, когда колеса находятся в положении для движения автомобиля прямо, учитывая, что при положении колес для поворота автомобиля этот люфт будет несколько больше. Люфт рулевого колеса получается за счет зазора между червяком и роликом, износа подшипников червяка и ролика, зазоров в шарнирных соединениях рулевого привода и подшипниках колес. Определяют этот люфт покачиванием рулевого колеса из стороны в сторону до начала поворота колес. Ездить на автомобиле с люфтом рулевого колеса выше допустимого значения нельзя, так как при этом во время движения возникает произвольное виляние передних колес автомобиля. Все эти неисправности в рулевом управлении возникают в процессе эксплуатации автомобиля.

Износу подвержен червяк и двойной ролик, а также подшипники, на которые опирается червяк. У большинства рулевых механизмов при помощи специальных регулировочных устройств можно устранить возникшие между этими деталями большие зазоры. Для того чтобы подтянуть подшипники червяка, надо, отпустив стопорную гайку, подтянуть регулировочную гайку до устранения продольного люфта червяка, не нарушая свободного, легкого вра-



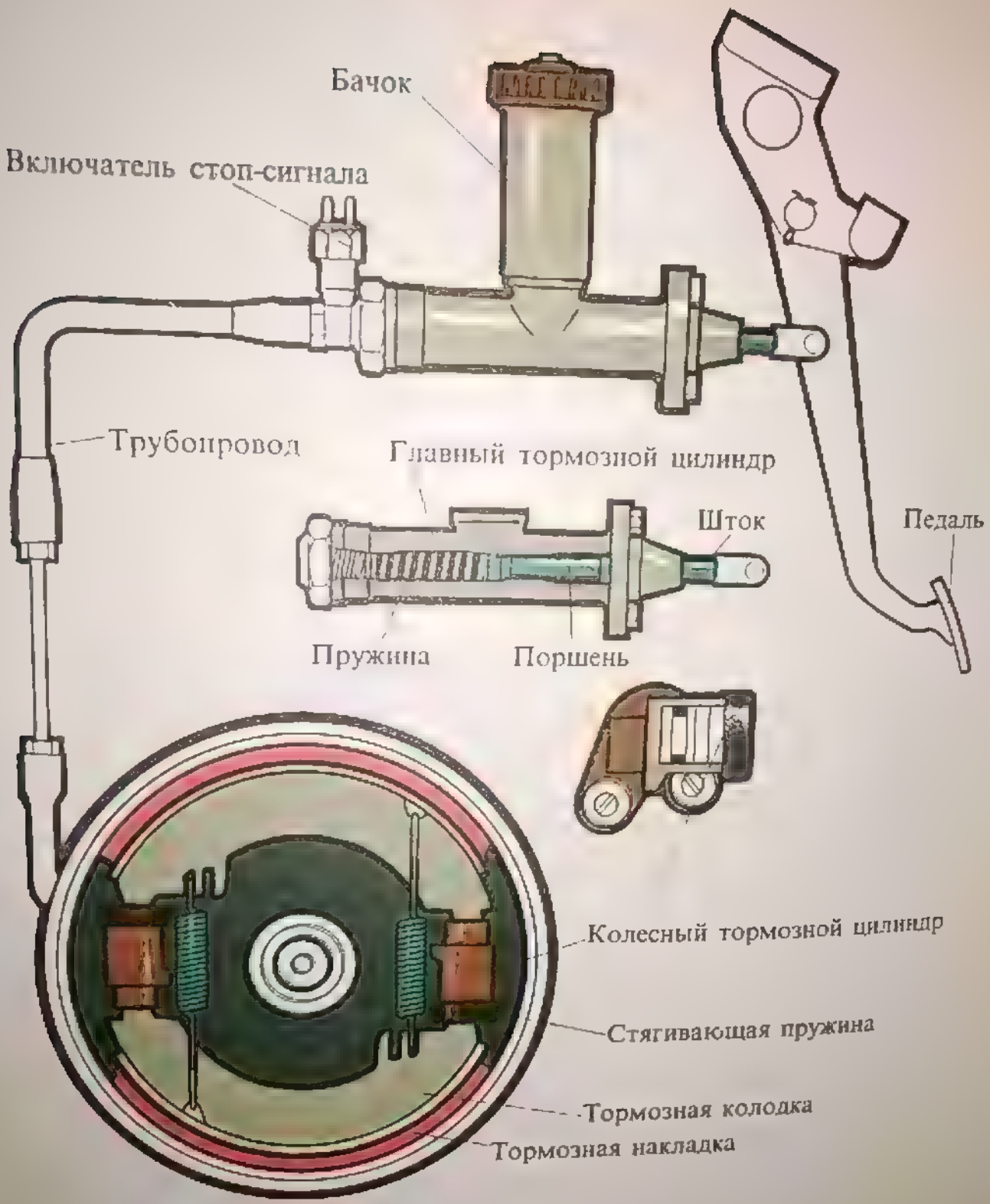
48. Устройство рулевого механизма

щения рулевого колеса. После этого стопорную гайку вновь затягивают. При помощи регулировочного эксцентрика, выполнив еще несколько вспомогательных работ, устраняют люфт между червяком и роликом, приближая ролик к червяку.

Устраняют также продольное перемещение вала сошки. Кроме износа перечисленных деталей и зазора в шарнирных соединениях рулевых тяг, причиной увеличения люфта рулевого управления может быть ослабление крепления рулевой сошки на валу или крепления картера рулевого механизма к раме. Эти дефекты выявляют при повороте рулевого колеса в разные стороны.

При туго затянутом рулевом механизме опасно управлять автомобилем. Поэтому если люфт рулевого колеса нельзя устранить регулировкой рулевого механизма, то рулевое управление следует ремонтировать.

В картер рулевого механизма через отверстие, закрываемое пробкой, заливается специальное масло, которое можно заменить автотракторным трансмиссионным маслом, применяемым для коробок передач. Масло надо добавлять при техническом обслуживании, одновременно с доливкой и заменой масла в коробке передач и картере заднего моста. Шарнирные сочленения рулевых тяг смазывают солидолом. Ежедневно перед выездом из гаража водитель должен проверять люфт рулевого колеса, надежность крепления шарнирных соединений рулевых тяг и поворотных стоек, сохранность шплинтов на них. Управлять автомобилем с неисправным рулевым управлением нельзя. Это может привести к аварии. Удобнее всего осматривать шарнирные соединения деталей рулевого привода, поставив автомобиль на осмотровую канаву или эстакаду, и в случае необходимости устранить замеченные дефекты. Здесь же смазывают шарниры рулевого привода.



49. Схема устройства тормозов с гидравлическим приводом

ТОРМОЗА

Тормоза необходимы для снижения скорости движения автомобиля, остановки его и удержания на месте во время стоянки. Снижение скорости и остановка автомобиля осуществляются ножным тормозом. Для удержания автомобиля на месте на стоянке, особенно при уклонах дороги, используют ручной тормоз. Обе системы тормозов работают независимо друг от друга. Поэтому в случае возникновения неисправности ножного тормоза водитель может остановить автомобиль ручным. Ручной тормоз, однако, менее эффективен, так как действует только на задние колеса.

В тормозную систему входят тормозной механизм и привод к нему. Привод ручного тормоза механический, состоит из тросов и рычагов.

Привод ножного тормоза может быть гидравлическим, пневматическим (воздушным) и механическим.

Устройство ТОРМОЗНОГО МЕХАНИЗМА с гидравлическим приводом (в упрощенном виде) изображено на рис. 49. Тормозные колодки шарнирно укреплены на опорном диске тормозного барабана и стянуты между собой пружиной. На поверхности колодок, соприкасающейся с тормозным барабаном, приклепаны или приклеены специальным клеем фрикционные накладки. Если колодки раздвинуть в стороны, то они прижмутся к тормозному барабану и остановят его вращение.

При нажатии на педаль тормоза усилие передается через шток на поршень главного тормозного цилиндра. Продвигаясь вперед, поршень закрывает отверстие, через которое в главный тормозной цилиндр попадает тормозная жидкость (смесь бутилового спирта с касторовым маслом) из бачка. Тогда находящаяся в цилиндре жидкость пойдет по трубопроводу в колесный тормозной цилиндр и создаст давление на манжеты, в результате чего раздвинутся поршни, которые в свою очередь прижмут тормозные колодки к барабану.

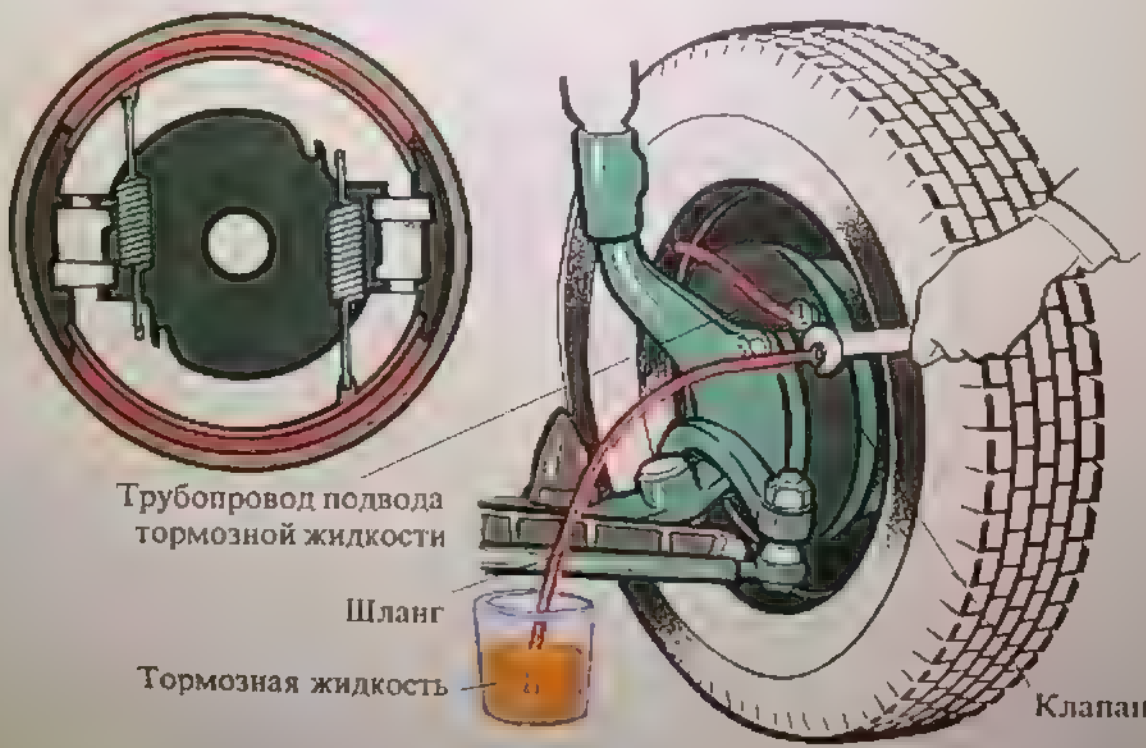
После окончания торможения педаль при помощи пружины займет свое первоначальное положение, и поршень в главном тормозном цилиндре под действием возвратной пружины также вернется назад. Тормозная жидкость при этом из колесных тормозных цилиндров устремится обратно в главный тормозной цилиндр, и пружины вернут тормозные колодки в исходное положение.

Действие гидравлического привода тормозов распространяется на все четыре колеса по системе трубопроводов, расположенных в нижней части кузова и его подрамника. Так как задний мост меняет свое положение по отношению к кузову при прогибе рессор, а передние колеса не только приближаются к крыльям при сжатии пружин передней подвески, но еще и поворачиваются, то для подводки к ним тормозной жидкости в систему трубопроводов вставлены гибкие прорезиненные шланги. Они способны выдерживать значительное давление тормозной жидкости и вместе с тем легко изгибаются.

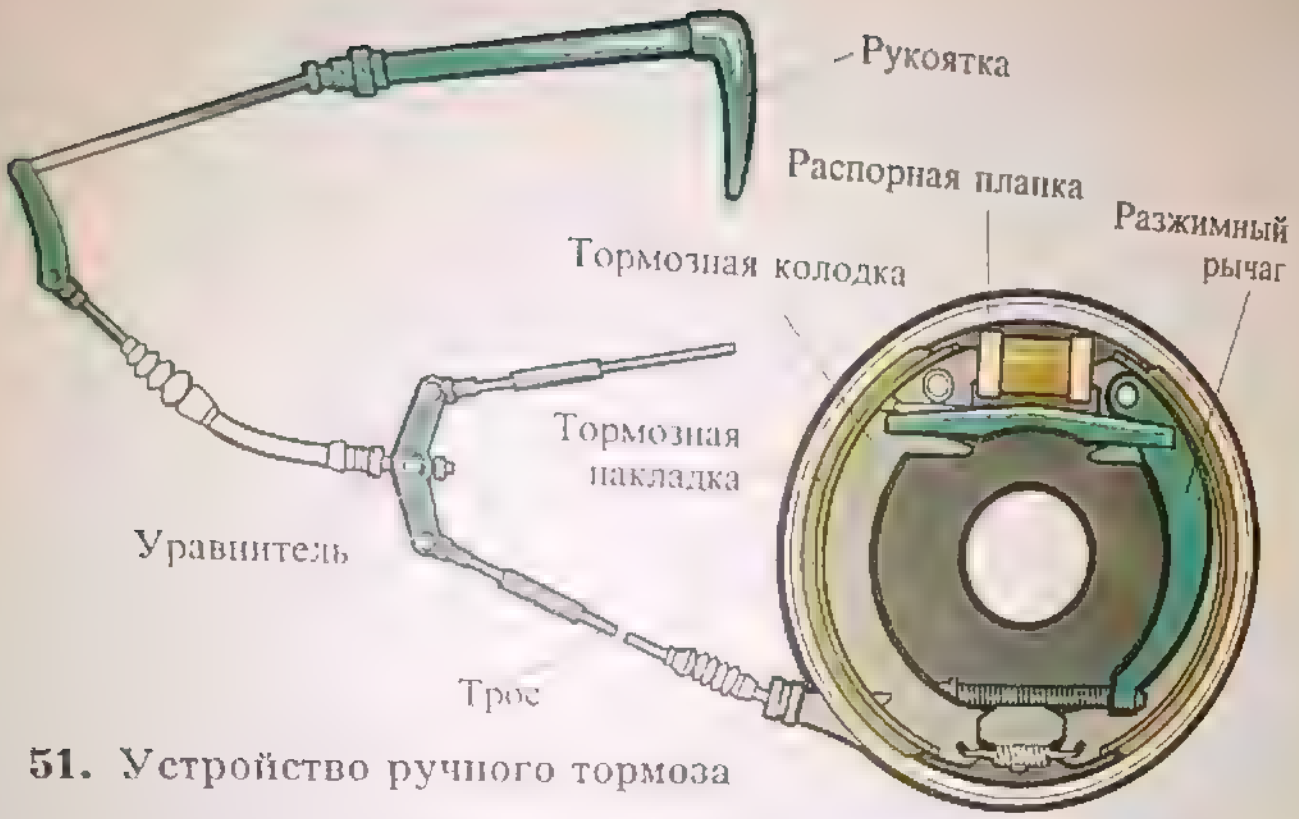
Педаль ножного тормоза должна иметь некоторый свободный ход. Он возникает в результате небольшого зазора между штоком и поршнем главного тормозного цилиндра и педали тормоза увеличивается. Тогда при помощи специзазора, который должны пройти колодки, прежде чем они начнут соприкасаться с тормозными барабанами. При износе накладок тормозных колодок и барабанов свободный ход альных регулировочных эксцентриков колодки подводят ближе к тормозным барабанам, „выбирая“ этот излишний зазор. Зазоры стараются отрегулировать так, чтобы у всех колес они были одинаковыми. Если этого не добиться, то колесо, у которого зазор между колодками и барабаном меньше, будет тормозить раньше, что может вызвать занос автомобиля. У некоторых легковых автомобилей в колесных тормозных цилиндрах установлены специальные приспособления, саморегулирующие зазор между колодками и тормозными барабанами. Поэтому ножной тормоз у этих автомобилей регулировки не требует.

У некоторых легковых автомобилей каждая из колодок тормозного механизма передних колес приводится в действие самостоятельно, от своего тормозного цилиндра (см. рис. 49). Такое устройство тормозов повышает их эффективность.

Если внутрь системы гидравлического привода тормозов попадет воздух, а это чаще всего случается при нарушении герметичности трубопроводов или порчи резиновых манжет в тормозных цилиндрах, то тормоза не будут действовать безотказно. В этом случае при повторном быстром нажатии на педаль они могут все же сработать. Водитель должен обнаружить место подсоса воздуха (обычно в этом же месте бывает и подтекание тормозной жидкости), ликвидировать неисправность и при помощи клапанов в тормозных цилиндрах удалить из системы гидравлического привода воздух. Прокачку системы и удаление из нее воздуха выполняют следующим образом (рис. 50). На наконечник кла-



50. Удаление воздуха из гидравлического привода тормозов



51. Устройство ручного тормоза

пана надевают резиновый шланг, а другой его конец опускают в стакан, наполовину наполненный тормозной жидкостью так, чтобы этот конец был погружен в жидкость. Один человек несколько раз должен резко нажать на педаль тормоза и держать ее в выжатом состоянии. Второй должен немного отвернуть клапан, и воздух вперемешку с жидкостью выйдет из колесного тормозного цилиндра в стакан. Когда педаль опустится, нужно завернуть клапан. Если в вытекающей жидкости видны пузырьки воздуха, то операцию повторяют снова, добиваясь полного удаления воздуха. Чаще всего такие операции приходится повторять несколько раз.

Воздух из всей системы гидравлического привода удаляют в такой последовательности: сначала из тормозного цилиндра правого заднего, потом из левого заднего, правого переднего и затем левого переднего колеса. После этого доливают тормозную жидкость в бачок и закрывают его крышкой.

Прокачку тормозной системы удобнее всего выполнять, поставив автомобиль на эстакаду или канаву.

Ручной тормоз имеет механический привод от рукоятки вытяжного типа. На рис. 51 показан принцип действия ручного тормоза. Чтобы затормозить автомобиль, водитель натягивает рукоятку ручного тормоза на себя, увлекая вместе с ней проложенный в оболочке трос и коромысло. Коромысло уравнивает натяжение тросов и через них натягивает рычаги в тормозных устройствах правого и левого колес, которые, опираясь на планки, раздвигают тормозные колодки в разные стороны. Для оттормаживания колес автомобиля водитель должен немного потянуть на себя рукоятку ручного тормоза, повернуть и поставить ее в исходное положение.

Действие ручного тормоза регулируют укорачиванием или удлинением тросов, вращая их резьбовые наконечники. Для этого надо предварительно вынуть из их проушин пальцы и отпустить контргайки. После окончания регулировки надо поставить пальцы на место, зашплинтовать их и затянуть контргайки. Кроме этого, на большинстве автомобилей имеются эксцентрики (винты) для регулировки ручного тормоза.

При необходимости обеспечить безопасность движения, особенно на скользкой дороге, можно снижать скорость автомобиля двигателем, при помощи которого разгоняется автомобиль. В этом случае торможение наступает после того, когда водитель перестанет нажимать на педаль управления дросселем, т. е. уменьшит подачу топлива. Двигатель снизит число оборотов коленчатого вала и через трансмиссию уменьшит скорость вращения колес. Если к тому же поставить еще низшую передачу (например, вторую), то тормозной эффект значительно повысится.

Тормоза автомобиля всегда должны быть исправны.

Ножной тормоз призван обеспечивать остановку легкового автомобиля на дороге с сухим асфальтобетонным покрытием, при скорости движения 30 *км/ч*, не далее чем за 7 *м* от точки, где начато торможение. Если тормозной путь автомобиля при этом более 7 *м*, то тормоз неисправен.

Причиной неисправности тормозов могут быть: попадание масла на накладки тормозных колодок, наличие воздуха в системе гидравлического привода, недостаточное количество тормозной жидкости, износ накладок тормозных колодок и тормозных барабанов, неправильная регулировка тормозов.

Ежедневно перед выездом из гаража водитель проверяет действие тормозов и герметичность привода.

При техническом обслуживании автомобиля проверяют уровень тормозной жидкости в бачке и, если надо, добавляют ее, снимают тормозные барабаны, осматривают состояние тормозных механизмов, устраняют замеченные недостатки и в случае надобности регулируют тормоза.

Тормоза, точно так же как и рулевое управление, обеспечивают безопасность движения автомобиля.

Поэтому водитель должен всегда уделять им большое внимание.

Конструкторы многих стран упорно работают над повышением безопасности движения автомобиля. Одним из существенных, а зачастую и решающих факторов, который может предотвратить дорожно-транспортные происшествия, является безотказное действие тормозов автомобиля. Поэтому надежности их конструкции уделяют большое внимание.

Что же делается в последнее время для усовершенствования тормозов?

Прежде всего, начали применять раздельный гидравлический привод для тормозов передних и задних колес. В результате введения параллельных (спаренных) главных тормозных цилиндров, действующих от одной педали тормоза, при возникновении течи тормозной жидкости в трубопроводе или в рабочем тормозном цилиндре прекращается действие ножного тормоза не полностью, а только наполовину.

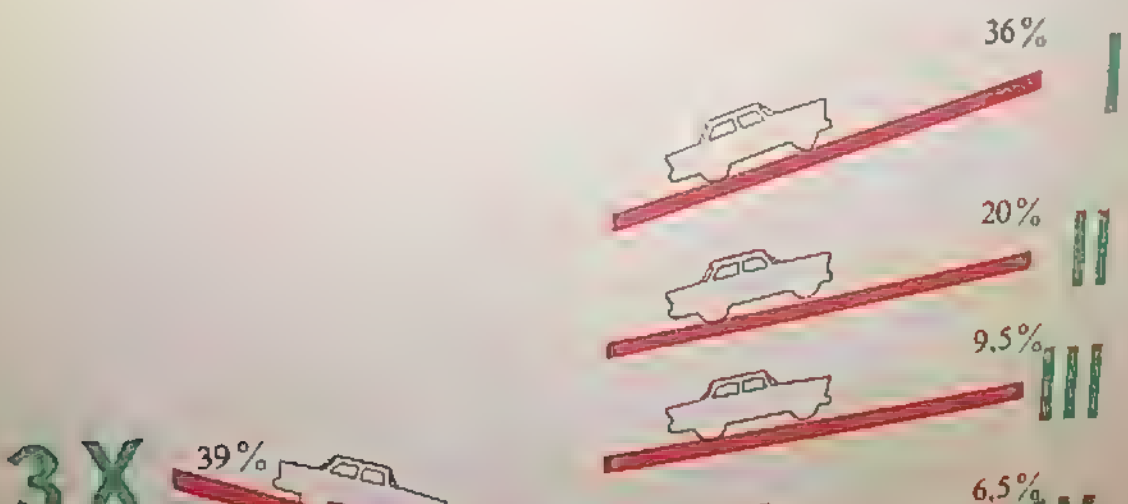
Если течь возникла в приводе тормозов задних колес, будут действовать тормоза передних колес и наоборот.

На некоторых автомобилях применяют дисковые тормоза (главным образом на передних колесах). В этом случае вместо обычных тормозных барабанов на ступицах колес устанавливают диски, которые с обеих сторон затормаживаются колодками. Благодаря этому, а также хорошему охлаждению тормозных механизмов встречным потоком воздуха, такая система тормозов весьма эффективна.

Применяют также на тормозных колодках новые высококачественные материалы для фрикционных накладок, увеличивающие срок их службы.

На автомобилях некоторых марок ставят усилители действия тормозов, что уменьшает усилие, которое затрачивает водитель для нажима на педаль тормоза. Работа этих усилителей основана на применении вакуумных и пневматических устройств и осуществляется главным образом на грузовых автомобилях, автобусах и реже на легковых автомобилях.

52. Максимальные скорости на различных передачах



53. Максимальные подъемы, преодолеваемые автомобилем на различных передачах

КАКИМ ДОЛЖЕН БЫТЬ АВТОМОБИЛЬ

Какими качествами должен обладать современный автомобиль?

Прежде всего он должен быть прочен и надежен в эксплуатации. В то же время от него требуются высокая скорость движения, быстрый разгон, способность преодолевать подъемы, экономное расходование топлива и масла. Для безопасности движения автомобиль должен обладать хорошей устойчивостью и управляемостью, в особенности при движении по скользкой дороге. Теперь автомобилем все больше управляют люди, не являющиеся водителями-профессионалами, поэтому немаловажное значение имеет простота технического обслуживания.

Каковы же качества отечественных автомобилей?

Советские автомобили обладают высокой надежностью и могут эксплуатироваться длительное время без разборки и ремонта основных агрегатов. Трудоемкость технического обслуживания снижается. Например, некоторые узлы нужно смазывать не через 1000—2000 *км*, как раньше, а через 50 000 *км* пробега.

О качествах автомобиля судят по максимальной скорости, которой он достигает, двигаясь по ровному прямому участку дороги с усовершенствованным покрытием.

На рис. 52 показаны максимальные скорости движения легкового автомобиля на различных передачах.

Способность автомобилей двигаться на подъемах показана на рис. 53. Как видно из этого рисунка, с увеличением крутизны подъема необходимо применять низшие передачи (в коробке передач).

Возможность уменьшения эксплуатационных расходов в первую очередь зависит от расходов топлива и масла, которые определяются и рассчитываются обычно на 100 *км* пройденного пути. Расход топлива зависит от качества дороги и скорости движения.

ДОРОЖНЫЕ ЗНАКИ

Предупреждающие знаки

Железнодорожный переезд без шлагбаума
1.1.

Железнодорожный переезд со шлагбаумом
1.2.

Перекресток
1.3.

Пересечение со второстепенной дорогой
1.4.

Пересечение с главной улицей или дорогой
1.5.

Регулируемый перекресток (участок дороги)
1.6.

Поворот направо
1.7а..

Поворот налево
1.7б.

Извилистая дорога
1.8.

Крутой спуск
1.9.

Неровная дорога
1.10.

Скользкая дорога
1.11.-

Сужение дороги
1.12.

Разводной мост
1.13.

Двустороннее движение
1.14.

Пешеходы
1.15.

Дети
1.16.

Ремонтные работы
1.17.

а

б

Животные на дороге
1.18.

Прочие опасности
1.19.

ЧТО НАДО ЗНАТЬ О ПРАВИЛАХ ДВИЖЕНИЯ

Правила движения и их совершенствование связаны с улучшением динамических качеств и повышением скорости автомобилей, со значительным увеличением количества транспортных средств на улицах и дорогах. Правила движения связаны с безопасностью движения. Безопасности движения повседневно уделяется большое внимание со стороны многих государственных и общественных организаций. Реконструируются, расширяются и благоустраиваются дороги и улицы, строятся новые дороги, мосты и тоннели, создаются пересечения транспортных потоков в разных уровнях. Пешеходы также все чаще получают возможность пересекать главную транспортную магистраль в тоннеле. Одновременно улучшается техническое оснащение регулирования движения.

Однако и при всем этом случаются аварии и несчастные случаи. Анализ дорожно-транспортных происшествий показывает, что, казалось бы, достаточно подготовленный водитель на технически исправном автомобиле и при благоприятных дорожных условиях иногда совершает дорожно-транспортное происшествие по причине нарушения правил движения.

Водитель — основное лицо, обеспечивающее безопасность движения автомобиля. Поэтому юноши и девушки, изучающие правила движения и подготавливающие себя к вождению автомобиля, должны воспитать у себя осмотрительность и дисциплину, потому что от их действий будет зависеть, в конечном счете, безопасность движения. Если автомобиль попадет в ненадежные руки невнимательного или безответственного человека, он станет опасным для окружающих и самого водителя.

Правила движения целесообразно изучать по разделам в следующей последовательности.

Обязанности водителей. При изучении этого раздела следует обратить внимание на подготовку автомо-

Запрещающие знаки

Въезд запрещен
2.1.

Движение запрещено
2.2.

Автомобильное движение запрещено
2.3.

Грузовое движение запрещено
2.4.

Мотоциклетное движение запрещено
2.5.

Гужевое движение запрещено
2.6.

Движение тракторов запрещено
2.7.

Велосипедное движение запрещено
2.8.

Ограничение веса
2.9.

Ограничение нагрузки на ось
2.10.

Ограничение габаритной высоты
2.11.

Ограничение габаритной ширины
2.12.

Проезд без остановки запрещен
2.13.

Поворот налево запрещен
2.14а.

Поворот направо запрещен
2.14б.

Разворот запрещен
2.15.

Обгон запрещен
2.16.

Обгон грузовым автомобилям запрещен
2.17.

Ограничение скорости
2.18.

Подача звукового сигнала запрещена
2.19.

Остановка запрещена
2.20.

Стоянка запрещена
2.21.

Конец ограничений
2.22.

Предписывающие знаки

а б в г д

Разрешенное направление движения
3.1.

а б

Направление объезда препятствия
3.2 .

Круговое движение
3.3.

Движение легковых автомобилей
3.4.

Движение грузовых автомобилей
3.5.

Мотоциклетное движение
3.6.

Велосипедное движение
3.7.

Указательные знаки

Место стоянки
4.1.

Место разворота
4.2.

Лагерь автотуристов
4.3.

Пункт питания
4.4.

Пункт медицинской помощи 4.5.

Пункт технического обслуживания
4.6.

Телефон
4.7.

Автозаправочная станция
4.8

Главная улица или дорога
4.9.

Конец главной улицы или дороги
4.10.

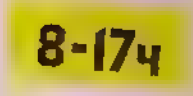
Дополнительные таблички к знакам

Зона действия знака
5.1.

а

б

Расстояние до объекта
5.2

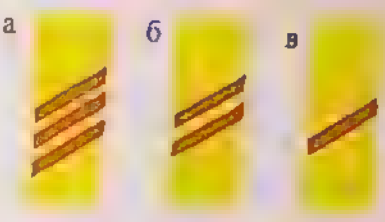


Время действия знака
5.3.

Направление объезда
5.4.

Вид транспортных средств
5.5.

а б в



Опасный железнодорожный переезд
5.6.

а

б

Указатель «Берегись поезда»

Дорожные указатели

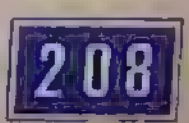
Указатель наименований
6.1.

Указатель направлений
6.2.

Указатель расстояний
6.3.

Предварительный указатель направлений
6.4.

Маршрутная марка
6.5.



Километровый указатель
6 6.

биля к выезду, документов, на поведение водителя в обстановке дорожно-транспортного происшествия.

Определение, что такое улица, дорога, перекресток, площадь. Изучив на схемах, перейти к усвоению отдельных элементов на реальных объектах.

Расположение транспортных средств на улицах и перекрестках. Здесь надо уяснить, что расположение транспортных средств на перегоне улицы или дороги одно, а перед перекрестком другое, так как в первом случае транспортные средства располагаются в зависимости от скорости движения, во втором случае — в зависимости от направления движения.

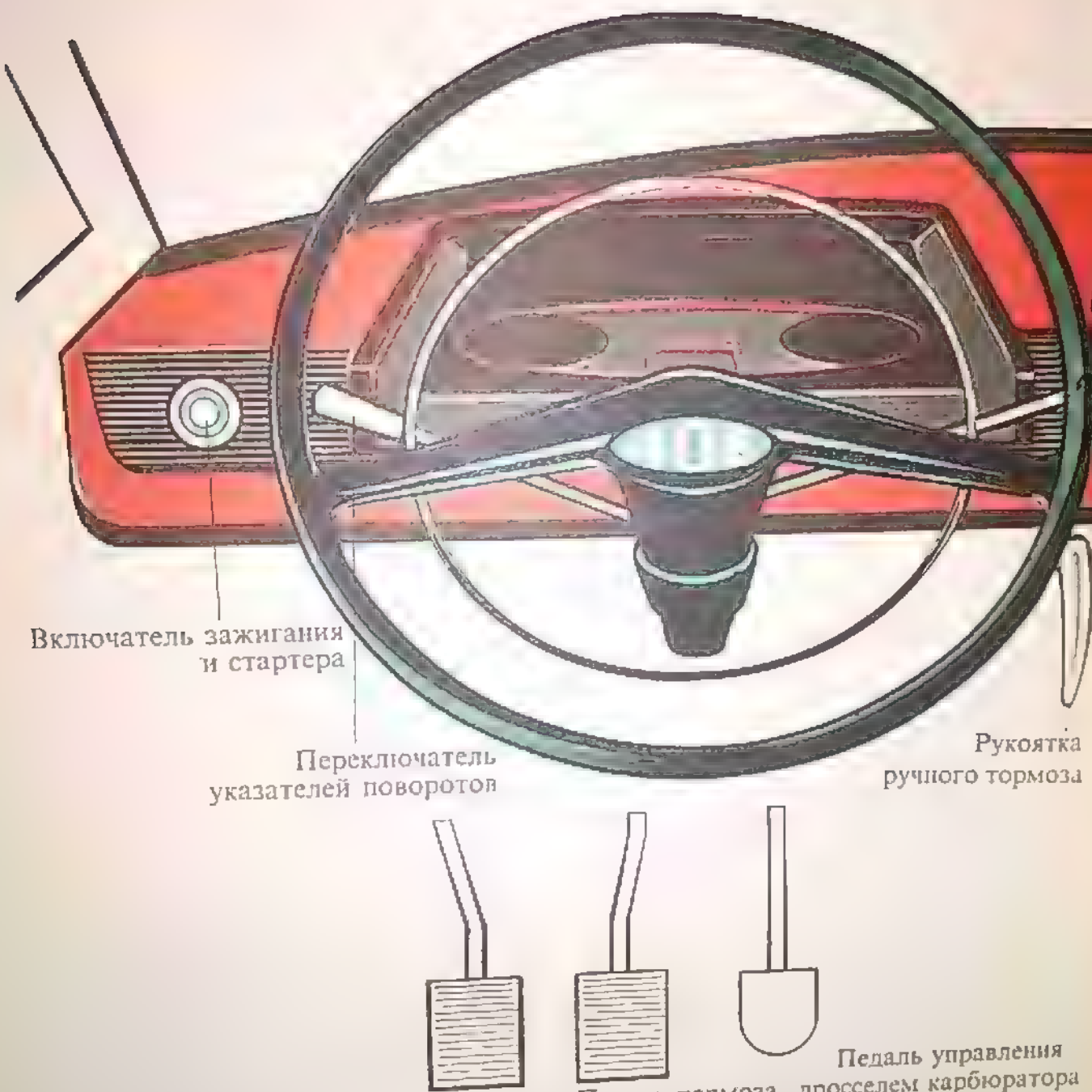
Выбор скорости движения. Скорость движения в городах и на отдельных участках дорог ограничивается. Поэтому надо обратить внимание на эти участки, чтобы во время движения автомобиля можно было бы быстро принять меры безопасности.

Обгон транспортных средств. Обгон транспортных средств — один из опаснейших маневров. Изучив правила обгона, надо практически испытать с помощью инструктора, что это такое. Неопытному водителю нельзя прибегать к этому маневру. Случаи и места, когда и где обгонять запрещено, следует знать пунктуально.

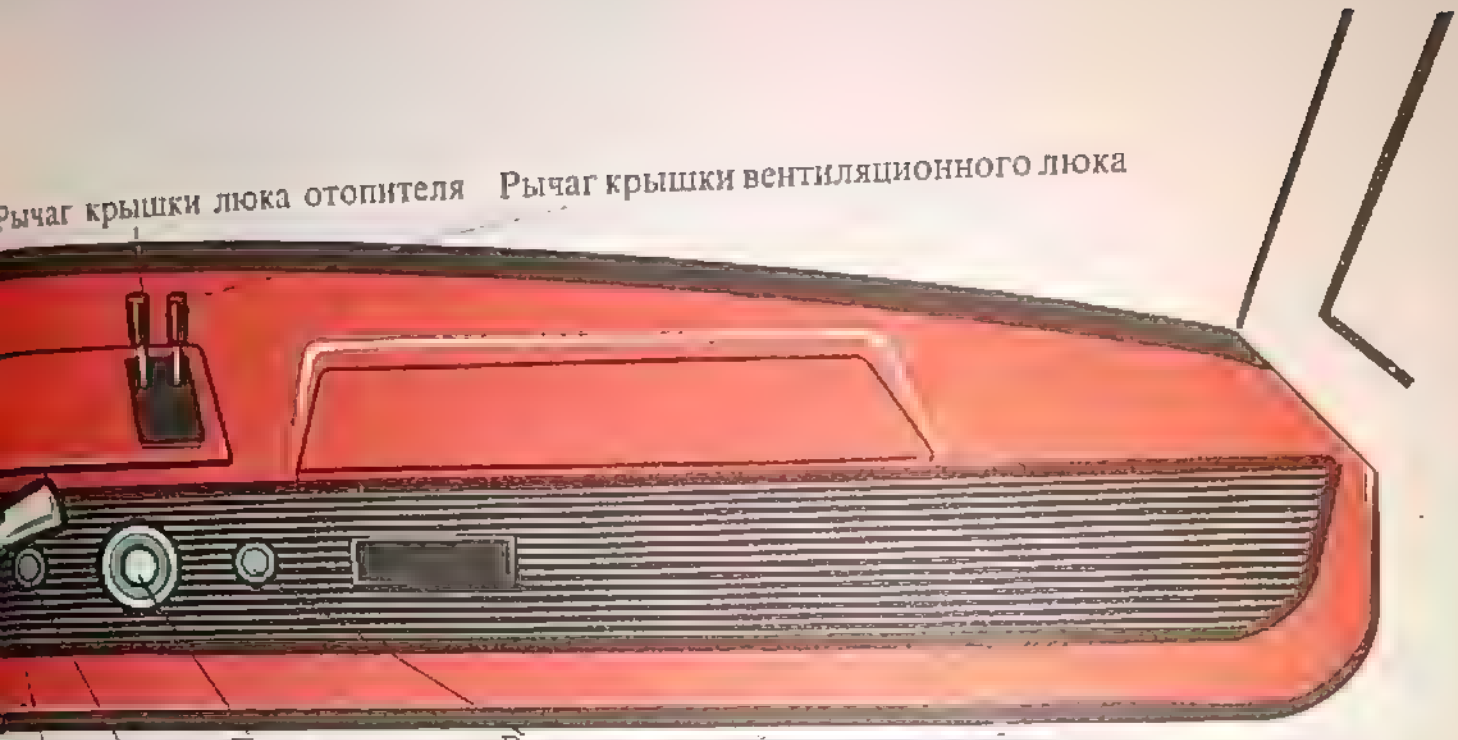
Дорожные знаки. При изучении знаков сначала надо усвоить назначение отдельных групп, зону действия этой группы знаков, затем каждый знак в отдельности. Знакомясь с другими разделами правил, целесообразно использовать знания по дорожным знакам.

Сигналы светофоров и регулировщиков. Для усвоения этого раздела правил необходимы схемы перекрестков и макеты.

Очередность проезда нерегулируемых перекрестковитребования к техническому состоянию транспортных средств завершают рассмотрение вопросов по правилам движения автомобиля.



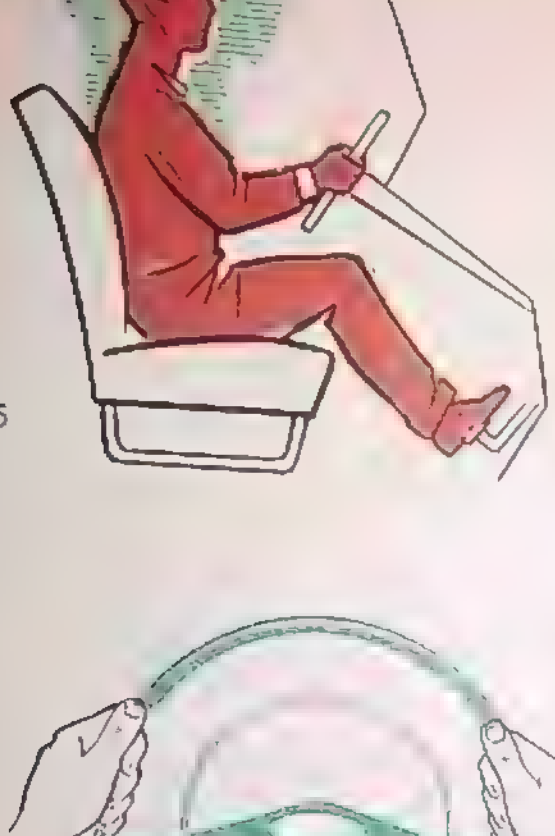
54. Органы управления автомобилем



ВОЖДЕНИЕ АВТОМОБИЛЯ

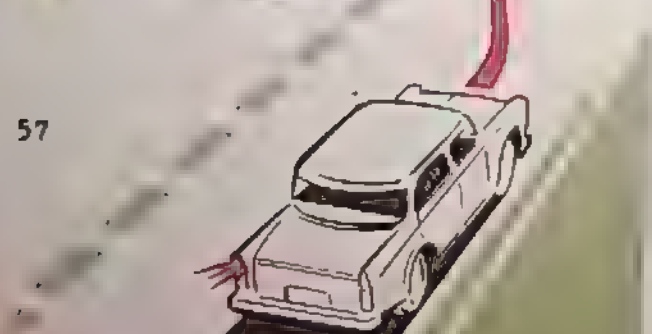
Изучив устройство автомобиля и правила движения, приступают к учебной езде. Вождению автомобиля можно научиться с помощью инструктора или опытного водителя. Для обучения вождению оборудуют автомобиль вторыми педалями ножного тормоза и сцепления. Спереди и сзади автомобиля ставят щитки с надписями „Учебный". Надписи предупреждают водителей других автомобилей и пешеходов об опасностях, которых можно ожидать от учебного автомобиля.

Первое занятие проводят на изолированной от транспортных средств и пешеходов площадке. Безопасность движения зависит не только от умения водителя, но и технического состояния автомобиля. Поэтому в первую очередь проверяют техническое состояние автомобиля, обращая особое внимание на техническую исправность тормозов, рулевого управления, сигнализации, приборов освещения и колес. Кроме того, проверяют наличие топлива, масла в картере двигателя и жидкости в системе охлаждения.



55

56



57

Если автомобиль в порядке, можно приступить к изучению органов управления автомобиля, устройство и расположение которых у автомобилей разные (рис. 54). Садясь в автомобиль, следует проверить положение сиденья. При этом надо учесть, что посадка водителя должна быть определенной (рис. 55), обеспечивающей максимальные удобства при работе водителя. Правильная посадка обеспечивает водителю длительную работу без утомления и безопасность движения.

Положение рук на ободе рулевого колеса рекомендуется таким, как показано на рис. 56. Оно позволяет быстро поворачивать управляемые колеса и переключать передачи (правая рука находится вблизи рычага переключения передач).

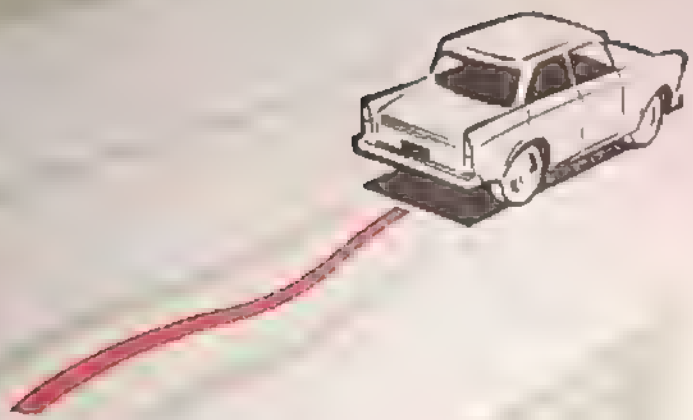
При движении автомобиля работают не только рулевым колесом. Нужно быстро и согласованно выжимать и отпускать педали сцепления, управления дросселем карбюратора и тор-

55. Рекомендуемая посадка водителя

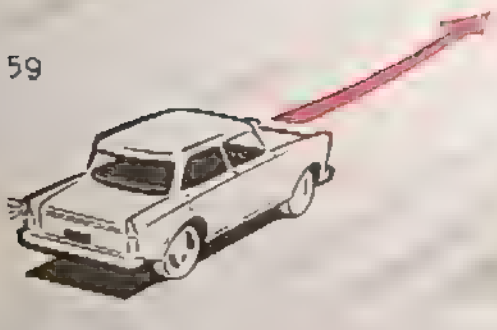
56. Водитель обод рулевого колеса взял руками правильно

57. Вот так начинают движение на улице или дороге

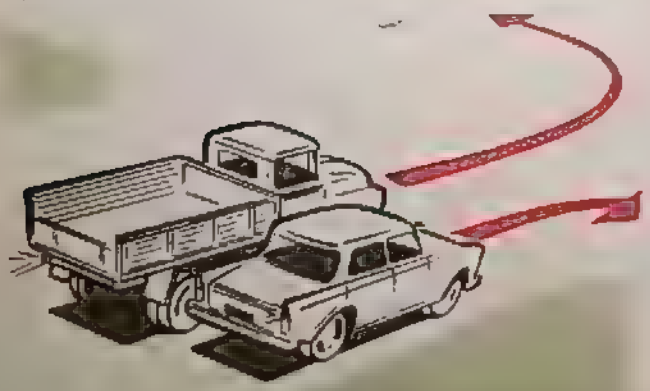
моза, переключать передачи. Научиться нужно пускать и останавливать двигатель. Отработка начальных приемов управления автомобилем требует некоторого терпения.
После этого учатся трогать автомобиль с места.
Пустив двигатель и включив сигнал левого поворота (рис. 57), выжимают левой ногой педаль сцепления, включают первую передачу, оттормаживают колеса автомобиля (рукояткой ручного тормоза), плавно, но быстро, с последующим замедлением отпускают левой ногой педаль сцепления, одновременно правой ногой нажимают на педаль управления дросселем карбюратора (увеличивают число оборотов коленчатого вала двигателя). При трогании автомобиля с места смотрят вперед и в зеркало заднего вида (опасность наезда на пешеходов и транспортные средства может быть как спереди, так и сзади.) У начинающих появляется желание смотреть на педали и рычаги. Этого делать нельзя. Нужно с первых занятий научиться работать педалями и рычагами „вслепую". Плавное трогание автомобиля с места у начинающих вначале получается редко. Двигатель останавливается из-за малого числа оборотов коленчатого вала и быстрого включения сцепления, или автомобиль делает клевки назад из-за чрезмерно большого числа оборотов коленчатого вала двигателя и быстрого включения сцепления. Задача начинающего водителя — хорошо отработать этот прием управления автомобилем.
Далее овладевают переключением передач во время движения автомобиля. Техника переключения передач следующая. Сначала разгоняют автомобиль на первой передаче, затем прекращают нажимать на педаль управления дросселем и одновременно выжимают педаль сцепления, переводят рычаг переключения передач в нейтральное положение и включают вторую передачу. И снова, как при трогании автомобиля с места, плавно отпускают педаль сцепления и нажимают на педаль управления дросселем. И так постепенно переходят от первой (низшей) до третьей или четвертой (высшей) передачи. Упражняются и в обратном пере-



58



59



60

ключении передач, т. е. с чет
вертой на третью, с третьей на
вторую и со второй на первую.
Переключение передач требует
согласованности в движениях
рук и ног водителя.

И вот, наконец, можно начать
движение по прямой. У начи-
нающих автомобиль обычно
движется извилисто (рис. 58).
Поэтому здесь требуется ква-
лифицированная помощь ин-
структора.

Выполняя это упражнение, на-
до контролировать движение
рук и ног. Работать следует
без напряжения.

Далее учатся поворачивать ав-
томобиль. Перед поворотом
включают (рис. 59) сигнал ле-
вого или правого поворота,
предупреждая других водите-
лей и пешеходов. Поворачива-
ют автомобиль согласно кри-
визне (радиуса поворота) до-
роги или улицы. Скорость дви-
жения должна соответствовать
дорожным условиям. При боль-

58. Начинающий водитель ведет автомобиль извилисто — значит, он еще не научился

59. Подготовка автомобиля к повороту на дороге

60. Водители строго соблюдают правила при поворотах на перекрестке

ной скорости автомобиль на повороте может опрокинуться.
Перед поворотом на перекрестке улицы или дороги включают сигнал поворота (левый или правый), снижают скорость движения (включают первую или вторую передачу, иногда притормаживают колеса) в зависимости от радиуса поворота или обстановки.

Автомобиль при повороте направо движется в первом ряду (рис. 60), при повороте налево в крайнем левом ряду. Движение автомобиля на повороте требует от водителя умелого пользования рулевым управлением. Рулевое колесо при этом надо перехватывать (рис. 61). При подъезде к перекрестку улицы или дороги в поперечном направлении просматриваются плохо. Поэтому на перекрестках, на которых нет светофоров и регулировщиков, надо перед поворотом остановиться.

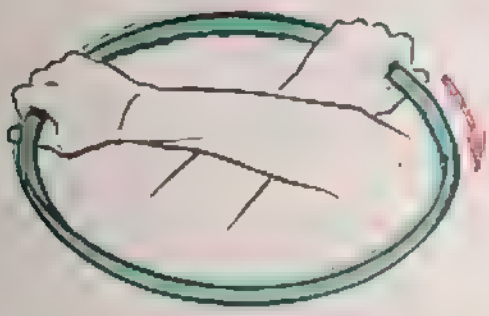
Здесь надо умело выбирать место для остановки, чтобы не мешать движению пешеходов и транспортных средств. Начинающие часто делают ошибки, останавливая автомобиль либо далеко от перекрестка, либо уже в пределах перекрестка. Кроме того, часто обстановка позволяет поворачивать автомобиль без остановки. Водитель должен быстро и правильно реагировать на дорожную обстановку.

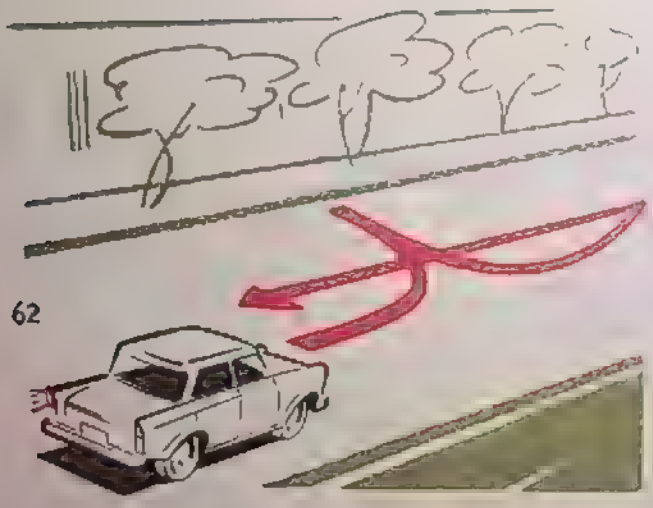
Особое внимание необходимо уделить левому повороту, так как здесь опасность может быть как слева, так и справа.

Для отработки поворотов выбирают улицы и дороги с небольшим движением автомобилей и пешеходов. Полезно делать сначала одни правые повороты, каждый раз анализировать ошибки и вновь повторять эти же повороты. Затем перейти к серии левых поворотов. И только после этого можно поворачивать автомобиль в любую сторону.

На улицах и во дворах приходится разворачивать автомобиль с применением заднего хода. При развороте автомобиля включают сигнал левого поворота (рис. 62), первую передачу, смотрят вперед и в зеркало заднего вида. Скорость при выполнении этого маневра должна быть минимальной, чтобы успеть повернуть колеса автомобиля влево и поста-

61





62

63

вить его поперек улицы. Подъезжая к краю противоположной части улицы, надо подготовить колеса к движению назад, поворачивая их направо, при этом колеса не должны ударяться о борт тротуара (рис. 63). После этого включают заднюю передачу, осматриваются и начинают движение назад. Заканчивая подачу автомобиля назад, колеса подготавливают при помощи рулевого колеса для движения прямо. В узком проезде приходится повторять этот маневр. Дороги и улицы имеют выпуклость (поперечную кривизну). Поэтому при развороте автомобиль катится произвольно в сторону тротуара. Здесь водителю надо научиться затормаживать колеса ручным тормозом. Наиболее трудно начинать движение после остановки на подъеме улицы или дороги. При трогании автомобиля с места нужно энер-

61. Так работают рулевым колесом при поворотах и разворотах

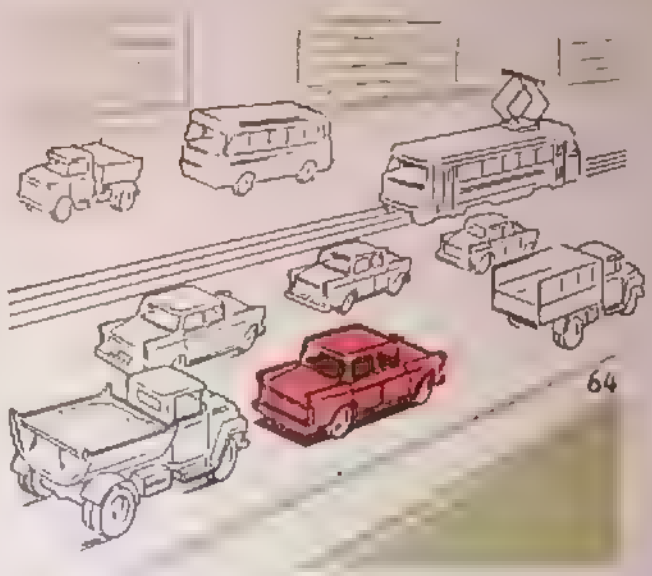
62. Схема разворота автомобиля

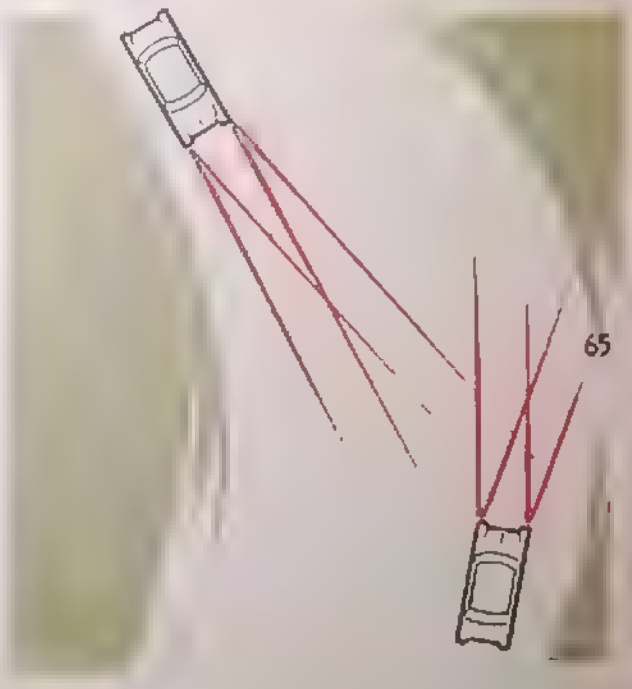
63. Умейте пользоваться при разворотах, на подъемах и спусках ручным тормозом!

гично увеличивать число оборотов коленчатого вала двигателя, умело отпускать рукоятку ручного тормоза, координируя это с включением сцепления.

Автомобиль при этом может катиться назад под уклон. Водитель принимает меры, чтобы автомобиль двигался только вперед. Этот маневр нужно терпеливо отработать, так как это связано с безопасностью пешеходов и транспортных средств. При стоянке на подъеме или уклоне следует колеса затормаживать ручным тормозом и включать первую или заднюю передачу.

Убедившись, что все приемы по управлению автомобилем освоены, можно перейти к вождению в условиях интенсивного движения (рис. 64). В таких условиях надо чувствовать ширину проезда, дистанции (рас-


64


65

66

67

64. Умелому водителю не опасно двигаться в потоке транспортных средств

65. Не ослепляйте друг друга на повороте дороги!

66. На выпуклом участке дороги будьте осторожны со светом!

67. И здесь (вогнутость дороги) друг друга можно ослепить

стояния между автомобилями в продольном направлении улицы) и интервалы (расстояния между автомобилями в поперечном направлении улицы).

Кроме того, следует реагировать и на светофоры и дорожные знаки.

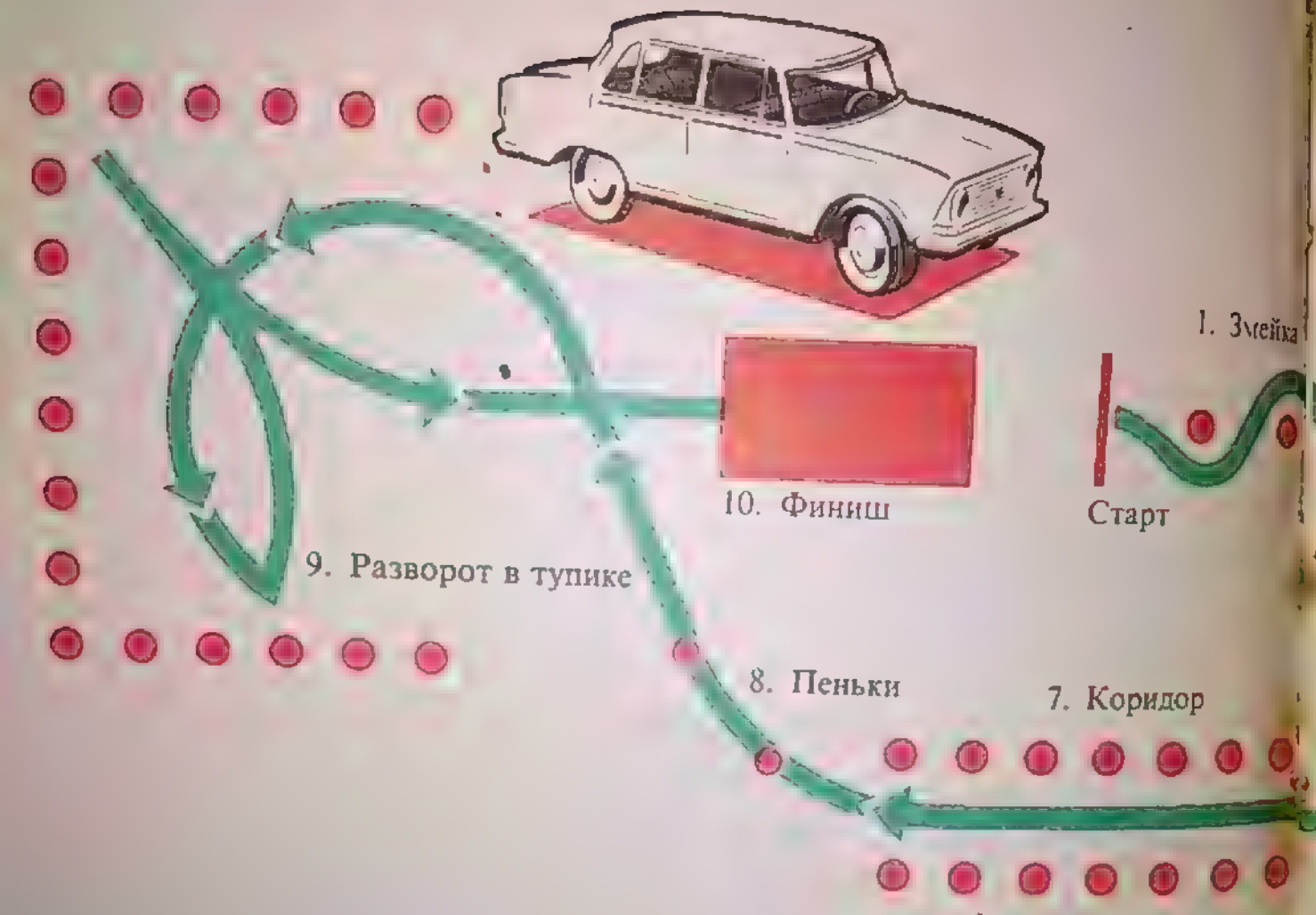
Покрытие дороги может быть скользким летом, осенью и весной в ненастную погоду и особенно зимой. На скользкой дороге автомобиль может занести при резком увеличении скорости вращения коленчатого вала двигателя и торможении колес. Если задние колеса автомобиля начинает заносить, немедля правую ногу снять с педали управления дросселем и передние колеса повернуть в сторону заноса. Движение автомобиля по инерции (с отключенным от трансмиссии двигателем) на скользкой дороге должно быть исключено. Тормозить колеса следует, не выжимая педали сцепления, т. е. тормозить вместе с двигателем.

Чтобы двигатель продолжал работать, сцепление перед остановкой выключают. Находясь в потоке транспортных средств, при движении автомобиля по неосвещенным улицам и дорогам водитель может ослепить других водителей (рис. 65, 66 и 67). Поэтому нужно своевременно, соблюдая правила, переключить фары автомобиля с дальнего света на ближний или включить подфарники. Водителю надо и самому быть готовым к потере ориентировки из-за временного ослепления. В случае ослепления немедленно остановиться. Разрыв между очередными занятиями по вождению автомобиля должен быть недлительным. Желательно вождением заниматься через день. Каждый будущий водитель сдает экзамен по вождению автомобиля. Как же подготовиться, чтобы его успешно выдержать? На какие упражнения необходимо обратить особенное внимание? Оценка во многом зависит от того, сумеет ли сдающий экзамен уверенно и умело тронуть автомобиль с места (от тротуара или с обочины дороги), быстро разогнать автомобиль, т.е. перейти с низшей (первой) передачи на высшую (третью или четвертую), правильно остановить автомобиль.

Какие упражнения могут предложить на экзамене? Трогание автомобиля на подъеме, разворот в узком проезде, въезд и выезд из ворот передним и задним ходом и, конечно, повороты на перекрестке.

В чем сложность экзамена? Сдающий должен не только показать уменье управлять автомобилем, но и способность одновременно следить за дорожными знаками и точно соблюдать правила движения.

Успех на экзамене будет обеспечен только при хорошей подготовке будущего водителя.



НА СТАРТ!

Тренировка и выступление в автомобильных соревнованиях позволяют юным водителям отшлифовать навыки вождения автомобиля и выработать спортивные качества: точный расчет, безошибочный глазомер, быстроту в движениях рук и ног и выдержку.

Юноши и девушки в автомобильном спорте на стандартных автомобилях могут участвовать:

в соревнованиях по фигурному вождению автомобиля;

в соревнованиях по юношескому автомобильному многоборью, которое может состоять из соревнований по фигурному вождению автомобиля и выполнения дополнительных упражнений по быстрой смене колес, метанию по цели гранат и других заданий;

в автомобильных ралли „Юниоры“, которые состоят из ос-

68. Схема типовой трассы

новных дорожных соревнований, предусматривающих прибытие по расписанию в указанное в маршрутной карте время к пунктам контроля времени, и из дополнительных упражнений по фигурному вождению автомобиля. Юноши на небольших, ограниченного литража специальных автомобилях-картах могут участвовать в гонках по извилистой трассе — картодрому.

Юным водителям, выполнившим установленные для них ФАС СССР нормативы, присваивают спортивные разряды. Наибольшее распространение у юношей получили соревнования на мастерство фигурного вождения автомобилей. Эти соревнования имеют большое практическое значение.

Фигурное вождение автомобиля у юношей отличается от таких же соревнований у взрослых прежде всего тем, что

юные водители выполняют упражнения в заданное время, а не по принципу „чем быстрее, тем лучше". Это дает им возможность без излишней спешки, более сосредоточенно преодолевать трассу и потому тщательнее отработать навыки точного маневрирования автомобиля.

Соревнования по фигурному вождению автомобиля среди юношей, не достигших восемнадцатилетнего возраста, проводятся на закрытой для движения транспортных средств и пешеходов площадке. В них могут участвовать юные водители автомобиля, подготовленные в автокружках внешкольных учреждений, школ, ремесленных училищ, клубов и спортивных обществ, прошедшие тренировку и допущенные тренером к соревнованиям.

В качестве упражнений применяются 10 фигур. За выполнение каждого упражнения участнику начисляются 10 очков, а всех десяти — 100 очков. Схема типовой трассы для фигурного вождения автомобиля для юношей приведена на рис. 68.

Соревнуясь по этой трассе, необходимо выполнить следующие 10 упражнений (расположение фигур показано на схеме):

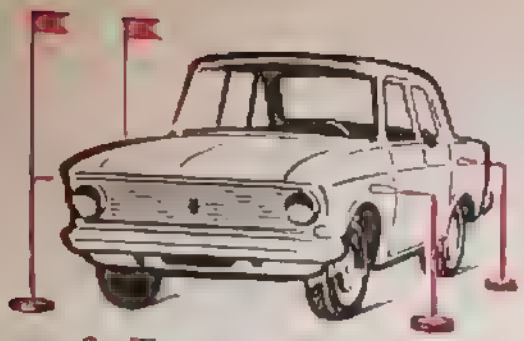
1. „Змейка" обозначается четырьмя деревянными стойками высотой 20 *см* (диаметр — 7—8 *см*) с декоративными флажками сверху. Расстояние между ограничителями для автомобиля „Москвич" — 5,9 и „Волги" — 6,4 *м*.

2. Правосторонняя колея для проезда правыми колесами представляет собой толстую доску (5—6 *см*) длиной 6,5 *м* и шириной 20 *см*. Для облегчения въезда торец доски следует затесывать.

3. Тоннельные ворота состоят из двух пар укрепленных на стойках поворачивающихся ограничителей. Стойки устанавливают по бокам автомобиля так, чтобы мягкий наконечник ограничителя отстоял от боковой части крыла на 10 *см*.

4. „Луковица". Движение автомобиля по окружности направляется четырьмя парами ограничителей. Очертание

пройденного пути сходно с луковицей. Ограничители того же образца, что на „змейке". Они отстоят от центра окружности на следующих расстояниях (в метрах):
для автомобиля „Москвич" — внутренний ограничитель 3,8 и внешний ограничитель 6,2 *м*;
для автомобиля „Волга" — внутренний ограничитель 3,9 и внешний ограничитель 6,6 *м*.
5. После „луковицы" — снова тоннельные ворота.
6. Левосторонняя колея — та же фигура, что и в правосторонней колее (только выполняется левыми колесами).
7. „Коридор"— состоит из 10 пар ограничителей, таких же, что и на „змейке", расположенных один от другого на расстоянии 3 *м*. Ширина коридора для автомобилей „Москвич" –1,6 и „Волга" — 2 *м*.
8. Пеньки — цилиндрической формы, имеют диаметр 10 *см*. Высота их чуть меньше дорожного просвета автомобиля. Над пеньками надо проехать в момент поворота, не задев их колесами. Пеньки располагаются, как это изображено на схеме.
9. Разворот в тупике обозначается ограничителями высотой 0,6—0,7 *м*; глубина тупика на 2 *м* больше ширины. Ширина тупика следующая: для автомобилей „Москвич" — 7 и „Волга" — 8,5 *м*.
10. Последнее упражнение — прямоугольник финиша. Он отмечается краской. Поставить автомобиль в прямоугольник финиша нужно с ходу. Упражнение считается выполненным, если все колеса находятся внутри очерченного краской прямоугольника, а шины не касаются ограничительных линий.
Размер прямоугольника: для автомобиля „Москвич" — длина 3,2 и ширина 1,7 *м*; для автомобиля „Волга" — длина 3,6 и ширина 2,1 *м*.
Расстояние от линии старта до первого ограничителя „змейки", а также между фигурами 1—2, 2—3, 3—4, 8—9 должно составлять 10 *м*.
Соревнования проводятся следующим образом.



2. Тоннельные ворота

3. Тупик для заезда задним ходом

1. Ограничитель для проезда левыми колесами

Старт

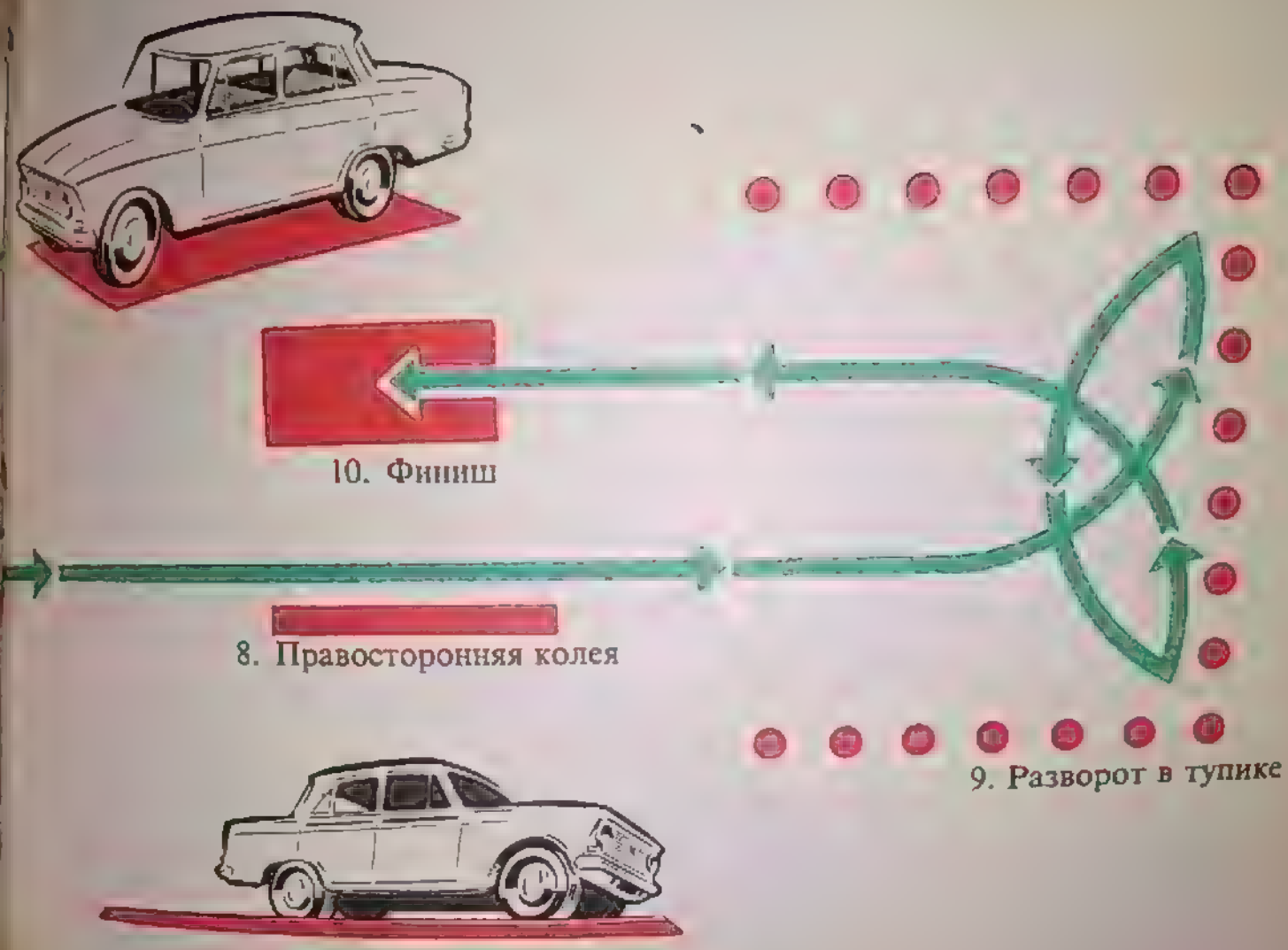
7. Змейка

4. Ворота

5. Пеньки

6. Поворот

69. Схема трассы повышенной трудности



10. Финиш

8. Правосторонняя колея

9. Разворот в тупике

Старт производится типа Ле Ман: пробежав 10 *м* к стоящему у линии старта автомобилю, спортсмен садится в автомобиль и выезжает на трассу. Сначала он проезжает «змейкой» между ограничителями, затем по длинной доске правыми колесами через габаритные ворота и должен развернуться для следования обратно в так называемой «луковице». После этого вновь надо проехать через ворота и по доске уже левыми колесами повернуть налево, вести автомобиль через длинный и узкий коридор, а затем над двумя пеньками так, чтобы не задеть их колесами, и заехать в тупик. Здесь, среди расположенных с трех сторон ограничителей, надо сделать разворот, маневрируя автомобилем вперед и назад.

Финишировать надо в очерченном белой линией прямоугольнике, куда автомобиль должен быть поставлен с ходу (на участке от тупика до прямоугольника финиша останавливаться нельзя). На прохождение трассы соревнований и выполнение всех десяти упражнений устанавливаются следующие нормы времени:

для спортсменов первого юношеского разряда — 2 *мин* 15 *сек*;

для спортсменов второго юношеского разряда — 2 *мин* 30 *сек*;

для юных водителей, не имеющих разряда, — 3 *мин*.

Ориентируется во времени участник соревнования по выданному ему секундомеру.

За каждую полную секунду отклонения от норматива времени как в большую, так и в меньшую сторону участник штрафуется (пенализируется) в размере одного очка. Остановка автомобиля на трассе между фигурами 9 и 10 не допускается и, если она имела место, пенализируется 25 очками. Сумма штрафных очков вычитается из набранного количества очков за выполненные упражнения, а оставшееся количество очков составляет зачетные очки.

Соревнования проводят на легковых автомобилях, малолитражных и среднего литража.

Трасса повышенной трудности для проведения соревнований юношей по фигурному вождению автомобиля изображена на рис. 69. Эта трасса рассчитана на малолитражные легковые автомобили, и на ней разрешено:

в случае необходимости применять маневрирование автомобилем при выполнении любого упражнения с 1-го по 9-е включительно;

для ускорения проведения соревнований подпускать на трассу следующего участника после выполнения предыдущим спортсменом первых семи упражнений.

Ограничители для упражнений 1 и 5 представляют собой деревянные, цилиндрической формы столбики высотой 0,12 *м* и диаметром 0,06 *м*. Расстояние между ограничителями 1-го упражнения 0,4 *м*, 5-го упражнения — второй ограничитель от первого установлен по ходу автомобиля на 1,6 *м* и смещен от него в сторону на 1 *м*.

Ворота (упражнения 2, 3 и 4) имеют стойки с поворачивающимися на них ограничителями высотой 0,8 *м*. Ограничитель ворот, расположенный с правой стороны по ходу автомобиля, должен иметь для судьи удлиняющуюся до высоты 1,6 *м* штангу с плечом и флажком сверху. У упражнений 2 и 4 ширина ворот 1,75 *м*. У упражнения 3 — 1,95 *м*.

Ограничители для упражнений 6 и 7 представляют собой деревянные, цилиндрической формы столбики высотой 0,2 *м* и диаметром 0,07 *м*. У упражнения 6 правые по ходу автомобиля ограничители устанавливаются по дуге с радиусом 3 *м*. Ширина проезда 2,4 *м*. У упражнения 7 расстояние между ограничителями 5,9 *м*.

Ширина доски (упражнение 8) составляет 0,2 *м*, толщина — 0,06—0,08 *м*, длина — 5 *м*.

Ограничители для разворота (упражнение 9) имеют высоту 0,7 *м* и устанавливаются с интервалом 1 *м*. Ширина тупика 7 *м*, глубина 9 *м*.

Прямоугольник финиша обозначается окрашенной чертой шириной не менее 0,05 *м*, точно так же, как и линия старта. Размер прямоугольника 3,2 *м* × 1,7 *м*.

Норма для присвоения юношам спортивных разрядов по фигурному вождению автомобиля:
второй юношеский разряд — 80 зачетных очков, набранных в одном соревновании на типовой трассе или на трассе повышенной трудности;
первый юношеский разряд — 95 зачетных очков, набранных спортсменом второго юношеского разряда в одном соревновании на типовой трассе или на трассе повышенной трудности;
третий взрослый разряд — 100 зачетных очков, набранных спортсменом первого юношеского разряда в одном соревновании на трассе повышенной трудности. Личный результат участника соревнования определяется количеством набранных очков. В случае набора участниками соревнования равного количества очков преимущество дается участнику, имеющему меньшее отклонение от норматива времени в десятых долях секунды, а в случае нового равенства — участнику, имеющему экономию времени против участника, имеющего такой же перерасход. В случае, если результаты абсолютно равны, для определения победителей (1, 2, 3, 4 и 5-е места) проводится дополнительное упражнение конкурирующими спортсменами по указанию главного судьи. Результат выступления команды определяется суммой набранных спортсменами очков.
Участвуя в соревнованиях на мастерство фигурного вождения автомобиля, юноши и девушки становятся в автомобильном спорте на первую ступеньку, добиваются своих первых успехов.
Доброго пути им по избранной дороге!

ОГЛАВЛЕНИЕ

Юноши и девушки — за руль автомобиля! 3

От первых моделей — к современным автомобилям 7

Сердце машины 13
Как работает двигатель 13
Кривошипно-шатунный механизм 21
Газораспределительный механизм 24
Система охлаждения 26
Система смазки 33
Система питания 41
Система зажигания 57

Трансмиссия 73
Сцепление 73
Коробка передач 77
Карданная передача 83
Главная передача и дифференциал 85

Ходовая часть 89

Рулевое управление 103

Тормоза 109

Каким должен быть автомобиль 117

Что надо знать о правилах движения 119

Вождение автомобиля 125

На старт! 134

Юрий Викторович
ПЛОТНИКОВ

УЧИТЕСЬ
УПРАВЛЯТЬ АВТОМОБИЛЕМ

Редакторы
Л. В. КИТАЕВА
А. Г. ФИЛИН

Переплет художника
Г. П. КАЗАКОВЦЕВА

Иллюстрации художника
В. Д. СОЛОВЬЕВА

Главный художник
А. А. МЕДВЕДЕВ

Художественные редакторы
Д. П. БЕЛОВ
В. Г. ПЕРВОВ

Технические редакторы
Р. А. ГОРЯЧКИНА
Т. М. ПЛЕШКОВА

Корректор
А. П. НОВИКОВА

Подписано к печати 22/V 1970 г.
с готовых диапозитивов.
Формат бумаги 70×108¹/₃₂.
Печ. листов (условных 6,3).
Физ. печ. листов 4,5. Уч.-изд. л. 6,53.
Тираж 100 000. Изд. № 1-3-1/14 № 4617.
Т 07452. Зак. тип. 1080. Цена 80 коп.
Изд-во «Транспорт».
Москва, Басманный туп. 6а.
Ярославский полиграфкомбинат Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР.
Ярославль, ул. Свободы, 97.